



Az inverz Doppler-jelenség

(Dr. Nánai László)

A fizika története IX. rész

(Dr. Pintér Ferenc)

Háromezren látták
a magdeburgi féltekés
kísérletet Szombathelyen

(Prof. Dr. Kovács László)

Új tankönyvek
a 2004/2005-ös tanévre

XII. ÉVFOLYAM 2004

1

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

A szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens
Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó Kft.

6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1350 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:
Budapest VIII., Üllői út 70.

Megjelent az Oktatási

Minisztérium támogatásával.

A Fizika Tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen
formában kizárólag a kiadó
előzetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden
Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

Az inverz Doppler-jelenség

Dr. Nánai László egyetemi tanár, SZTE JGYTFK

A fizika története IX. rész

Dr. Pintér Ferenc főiskolai tanár

**Háromezren látták a magdeburgi féltekés
kísérletet Szombathelyen**

Prof. Dr. Kovács László

Új tankönyvek a 2004/2005-ös tanévre**A természetről tizenéveseknek tankönyvcsalád**

Fizika 8. Elektromosság. Optika

Fizika 11. Rezgések és hullámok. Modern fizika

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 8-10 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés). A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézetek név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalom alfabetikus sorrendben készüljön. Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



FÓKUSZ



Dr. Nánai László

Az inverz Doppler-jelenség

A normál Doppler-effektus még azok számára is ismerős, akik sohasem hallottak J. Ch. Dopplerről (Salzburg, 1803 – Velle, 1853).

Az a mindennapi tapasztalat, hogy a hozzánk (megfigyelő) közeledő mentőautó szirénáját mind „magasabbnak” halljuk a közeledés során, illetve „alacsonyabbnak” a távolodás során, nem kerülheti el még a fizika iránt egyébként nem érdeklődő olvasó figyelmét sem. Iskolai tanulmányaink során megismerhetjük a jelenség egyszerű magyarázatát is, amely a homogén közegben (levegő) terjedő hanghullámokat pontszerű forrással bíró longitudinális, szferikus rezgéseknek tekinti, s az f_0 alaphfrekvenciájú hangforrás esetén a megfigyelő sebessége (v_m), a hangsebesség (c) és a hangforrás sebessége (v_f) között az alábbi egyszerű összefüggést állapítja meg:

$$f' = f_0 \frac{c - v_m}{c - v_f}$$

(feltéve, hogy a közeg nem mozog).

A pontosabb analízis megköveteli a hanghullámról alkotott sematikusságunk mellé a csoportsebesség (v_{cs}) és fázissebesség (v_f) fogalmának bevezetését is. Ennek ismeretében definiálhatjuk az úgynevezett normál diszperziójú közeg, amelyben a v_{cs} és v_f sebességek azonos irányúak (de

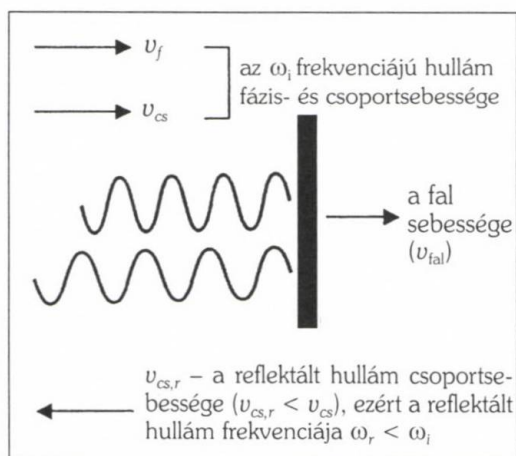
nem okvetlenül azonos értékűek). Így pl. ha azt az egyszerű esetet vizsgáljuk, hogy milyen módon verődik vissza egy v_{fal} sebességű mozgó reflexiós lapról (határfelület) a ráeső (merőlegesen) hanghullám, akkor az alábbi – egyszerűsített – sémával állunk szemben. (1. ábra)

A fentiek normál diszperzió esetén, azaz $v_f \parallel v_{cs}$ érvényesek.

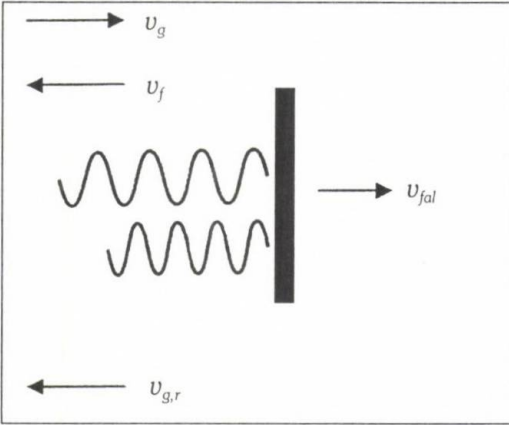
Közel 60 évvel ezelőtt azonban felmerült az a kérdés, hogy mi várható úgynevezett anomális diszperziójú közeg esetén, amikor a beeső hullámban v_{cs} antiparallel v_f -el.

A fenti séma alapján várható. (2. ábra)

Ebben az esetben a határfelvételt jelképező távolodó falban a mező frekvenciája viszonylag



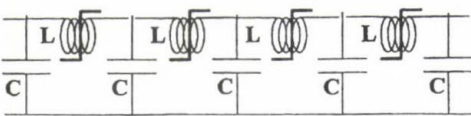
1. ábra



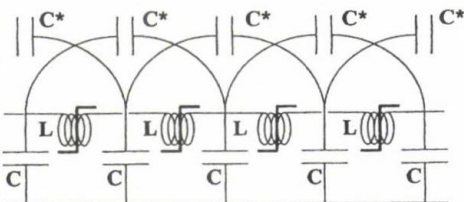
2. ábra

magas lesz, ezért a reflektált hullám frekvenciája $\omega_r > \omega_i$ feltételnek fog eleget tenni. A jelenség kísérleti kimutatása, demonstrálása azonban csak mostanában sikerült. Mint látjuk, a jelenség demonstrálásához mozgó „fal” van szükségünk, valamint negatív diszperziójú közegre, amelyben v_{cs} és v_f antiparallel irányúak.

Bristoli kutatók, N. Seddon és T. Bearpark a megoldást nem a klasszikus „hang” tartományban, hanem az elektromágneses (GHz) tartományban találták meg. Olyan L (nemlineáris, telítődő vasmagos indukció tekercs) C (kapacitás) tápvonalat alkottak, amely egy bemenő impulzus hatására létrehozza a mozgó „falat” és a terjedő radiofrekvenciás (RF) hullámot.



3.a) ábra



(3.b) ábra

Ez lényegében egy elektro(mágneses) tápvonal, amely $\oplus$ kondenzátorokból (C) és $\otimes$ telítődő induktivitásokból (L) áll.

Ha figyelembe vesszük (a készülék kicsi méretei és a nagyfrekvenciás jel jelenléte miatt) fontos szórt kapacitásokat is C^* , akkor a séma az alábbi módon képzelhető el. (3.b) ábra)

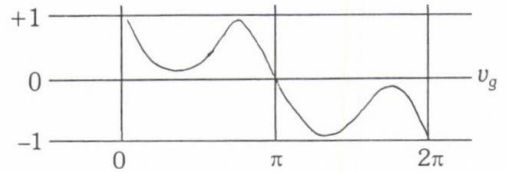
Egy ilyen rendszer – számunkra fontos – paraméterei az ún. diszperziós görbék ($0, 2\pi$ intervallumban) úgymint

ω – oszcillátor frekvencia $\omega = 2/\sqrt{LC}$ egységekben

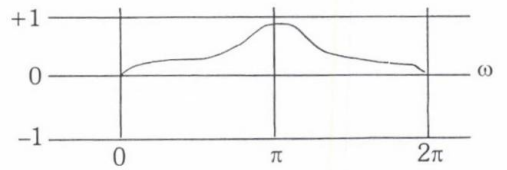
v_f – fázissebesség

v_{cs} – csoportsebesség.

Ld. a 4. a), b), c) ábrák és 4. d) ábra együttesen.

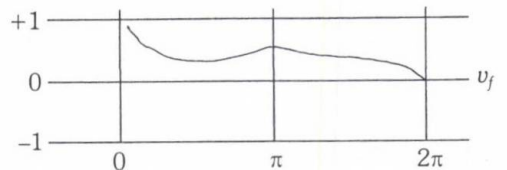


4.c) ábra

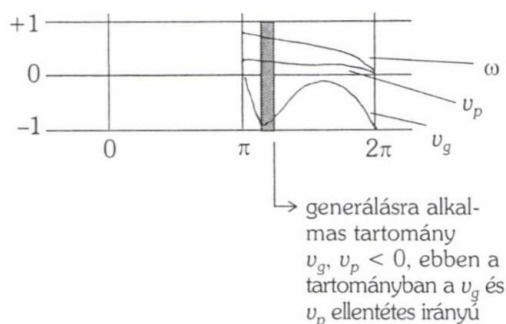


4.a) ábra

Analízis



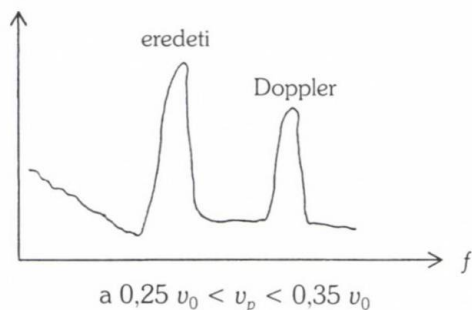
4.b) ábra



4. d) ábra

A pumpáló impulzusra vonatkozóan, a $(v_g \cdot v_p < 0)$ tartományban.

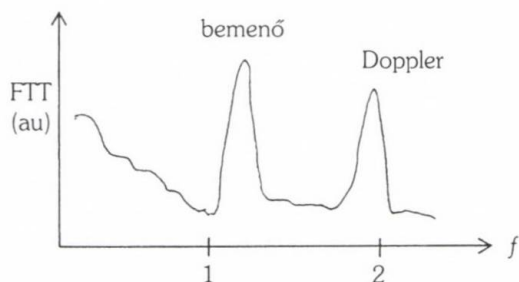
A Fourier transzformált jel: (FFT)



Lehetőség olyan frekvenciák keltésére, amelyek **nem** felharmonikusai az eredeti impulzusnak. Lehetőség nemlineáris rezgéskeltésre a 100 GHz tartományban.

Fő trükk: A hullámnak két **mozgó** komponente van, az energia és a fázis. Az anomális diszperzióval rendelkező közegben csak ellentétes irányban mozognak.

Amint az elektromos impulzus bejutott a transzmissziós hálóbba, megváltoztatta annak mágneses struktúráját (nem mágneses régiót hozott létre). Ez egy mozgó barriert jelent a mágneses és nem mágneses régiók között.



A 4. d) ábrán a satírozott tartományban valószínűleg meg a negatív diszperziós állapot (v_{cs} és v_f antiparallel).

Ha egy ilyen rendszerre elektromos áramlökést (rövid impulzust) adnak, akkor a telítődő indukciós tekercsek miatt kialakul egy, a lánc mentén mozgó (nem mágneses tartomány) „fal”, illetve a kívánt RF hullám, s fennáll a v_{cs} antiparallel v_f feltétel is.

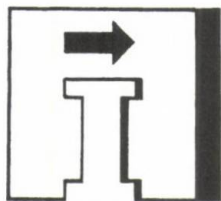
A bemenő és kimenő (detektált) jel transzform Fourier spektrumát (FFT) regisztrálva láthatjuk, hogy a Doppler-jel (Shift) a magasabb frekvenciatartományban jelenik meg.

Így sikerült kimutatni, hogy negatív diszperzió esetén a „visszavert” (Doppler) jel frekvenciája magasabb, mint az alaphullám (RF) frekvenciája.

A regisztrált Doppler-shift eléri a 20%-os eltolódást az alapjel frekvenciájához képest, s az LC kör paramétereivel könnyen variálható. Ez lehetővé tesz olyan perspektivikus alkalmazásokban való gondolkodást, mint hangolható GHz-es generátorok előállítása, amely mind az alapkutatásban, mind a technológiában nagyon fontos.

Referenciák:

- F.K. Knaubühl: Repertitorium der Physik. Tenbrer, Stuttgart 1998.
- N. Seddon, T. Bearpark: Nature 302(28), pp. 1537-1540 (2003)



IMPULZUS

Dr. Pintér Ferenc

A fizika története IX. rész

A modern fizika első szakasza

1915–1931

1915 – W. H. Bragg és fia W. L. Bragg megosztott fizikai Nobel-díjat kapott „a kristályszerkezet röntgensugár-módszerrel történő analízisének felfedezéséért”.

1915 – William Harkins [harkinsz] (amerikai fizikus és kémikus; 1873-1951) bevezette az atommagokban a telítődési effektus fogalmát.

1915-16 – Arnold Johann Wilhelm Sommerfeld [zommerfeld] (német elméleti fizikus; 1868-1951) Bohr atomelméletét kiterjesztette többszörösen periodikus rendszerekre (Bohr-Sommerfeld-elmélet), bevezette a radiális és azimutális kvantumszámokat.

– A. Sommerfeld kidolgozta a hidrogénatom spektruma finomszerkezetének elméletét és bevezette a finomszerkezeti állandót ($\alpha = 1/137$).

1915 – Samuel Jackson Barnett [barnett] (amerikai fizikus; 1873-1956) felfedezte, hogy a forgó ferromágneses test mágneses tér nélkül mágnesesödik (Barnett-effektus). (Pontosabban a Barnett-effektus: nagyon gyorsan forgó vasrúd-ban az elektronspínok – az impulzuszórási megmaradása miatt – a forgástengellyel párhuzamosan rendeződnek és a vas mágnesesödik.)

– A. Einstein és Wander Johannes de Haas [de gaaz] (holland fizikus; 1878-1960) felfedezték, hogy ha para- vagy ferromágneses anyagot mágneses mezőbe helyeznek az anyag a mág-

nesezéskor a mágnesezés iránya körül elfordul (Einstein – de Haas-effektus). (Az effektus a Barnett-effektus fordítottja vagy megfordítva.)

– David Hilbert (német matematikus; 1862-1943) és A. Einstein egymástól függetlenül fedezték fel a gravitációs tér/mező általános kovariáns egyenleteit.

– W. Gaede elkészítette az első diffúziós vákuumszivattyút.

1916 – P. Debye és A. Sommerfeld kidolgozták a Zeeman-effektus kvantumelméletét.

– P. Debye és A. Sommerfeld feltételezték a térbeli kvantálás létezését és bevezették a harmadik – a belső – kvantumszámot.

– Paul Epstein (lengyel születésű fizikus; 1883-1966) és Carl Schwarzschild [svarsild] (német csillagász és fizikus; 1873-1916) kidolgozták a többelektronos rendszerek általános kvantumelméletét.

– A. Einstein elméletileg megjósolta az indukált sugárzás létezését és bevezette a spontán és indukált sugárzás valószínűségének fogalmát.

– P. Debye és Paul Scherrer [serrer] (svájci kísérleti fizikus; 1890-1970) kidolgozták a polikristályos anyagok szerkezetének vizsgálati módszerét röntgensugarak diffrakciójával (Debye – Scherrer-módszer).

– Richard Tolman [tolmen] (amerikai fizikus; 1881-1948) és B. Stewart felfedezték az elektronok tehetetlenségét fémekben (Tolman –

Stewart-effektus). A jelenség első helyes magyarázata Ch. Darwin nevéhez fűződik 1936-ban.

– Megjelent A. Einstein „Az általános relativitáselmélet alapjai” c. munkája, amelyben befejezte a gravitáció relativisztikus elméletét és részletesen kifejtette az elmélet fizikai és matematikai alapjait. Az elmélet ellenőrzésére A. Einstein három lehetséges effektust jelölt meg: a Merkúr bolygó perihéliumának eltolódását, a fénysugarak elgömbülését gravitációs erőterben és a relativisztikus vörös eltolódást.

– A. Einstein posztulálta a gravitációs hullámok létezését. 1918-ban megadta a gravitációs sugárzás teljesítményét leíró formulát.

– K. Schwarzschild először oldotta meg pontosan Einstein gravitációs egyenletét, amely a tömeg által görbült gravitációs teret írja le (Schwarzschild-megoldás) és bevezette a gravitációs sugár fogalmát.

– Abram Feodorovics Joffe [joffe] (orosz fizikus; 1880-1960) és M.V. Kirpicseva kísérletileg igazolták kristályokban az ionos vezetés létezését – az ionok áthaladását a kristályrácsan elektromos tér hatására.

– I. Langmuir kondenzációs gőzsugárszivattyút készített (Langmuir-féle kondenzációs szivattyú).

– P. Langevin piezokvarc felhasználásával kidolgozta az ultrahang előállításának módszerét.

1917 – C. G. Barkla fizikai Nobel-díjat kapott „az elemek karakterisztikus röntgensugárzásának felfedezéséért”. A díjat 1918-ban adták át.

1917 – F. Soddy bevezette az izomér mag fogalmát (izomér magról beszélünk, ha a gerjesztett mag élettartama nagyobb 1 s-nál).

– A. Einstein általánosította az általános relativitáselmélet egyenleteit a kozmikus állandó bevezetésével.

1918 – M. K. E. L. Planck fizikai Nobel-díjat kapott „azon érdemeinek elismeréséül, melyeket a fizika továbbfejlesztésében a hatáskvantum felfedezésével szerzett.” A díjat 1919-ben adták át.

1918 – N. Bohr megfogalmazta a korrespondencia-elvet (az elv kidolgozását 1914-15-ben

kezdte el). (A korrespondencia-elv általános megfogalmazása: „minden nem klasszikus elméletnek nagy energiák és kis energiakülönbségek határesetében a klasszikus elméletbe kell átmennie”).

– Arthur Jeffrey Dempster [dempster] (kanadai fizikus; 1886-1950) megépítette az első tömegspektrométert. A tömegspektrométer működési elvét J. J. Thomson dolgozta ki 1907-ben.

– B. Stewart felfedezte az izobár elemeket.

– Emmy Noether [nőter] (német matematikus; 1882-1935) felfedezte a szimmetria tulajdonságok kapcsolatát a fizikai megmaradási törvényekkel (Noether-tétel). Az elmélet továbbfejlesztése E. Kartan, Arthur Stanley Eddington [eddingon] (angol csillagász és fizikus; 1882-1944), A. Einstein és mások nevéhez fűződik.

1919 – J. Stark fizikai Nobel-díjat kapott „a csőszugarak Doppler-effektusának és a spektrumvonalak elektromos térben való felhasadásának felfedezéséért”.

1919 – E. Rutherford megvalósította az első mesterséges atommag-reakciót, nitrogénatom átalakulását oxigénatommá.

– E. Rutherford felfedezte a protont.

– Francis William Aston [aszton] (angol fizikus és kémikus; Nobel-díj 1922-ben; 1877-1945) nagy felbontóképességű tömegspektrográfort épített.

– A. Eddington kísérletileg először ellenőrizte a csillagok fényének elhajlását nehézségi erőterben, amelyet az általános relativitáselmélet megjósolt.

– Heinrich Georg Barkhausen [barkgauzen] (német fizikus; 1881-1956) felfedezte a ferromágneses anyagok mágnességének ugrásszerű változását folytonosan változó mágneses tér esetén (Barkhausen-effektus).

1920 – Charles Edouard Guillaume [gijom] (svájci származású francia fizikus; 1861-1938) fizikai Nobel-díjat kapott „a vas-nikkel ötvözetek anomáliáinak felfedezésével szerzett mérés-technikai érdemeiért”.

1920 – H. W. Nernst kémiai Nobel-díjat kapott „termodinamikai munkái elismeréséül”.

1920 – Ottó Stern (német kísérleti fizikus; Nobel-díj 1943-ban; 1888-1969) először mérte meg közvetlenül a molekulák sebességét.

1921 – A. Einstein fizikai Nobel-díjat kapott „érdemdús matematikai-fizikai kutatásaiért, különös tekintettel a fotoelektromos effektus törvényének felfedezésére”. A díjat 1922-ben adták át.

1921 – F. Soddy kémiai Nobel-díjat kapott „a radioaktív anyagok kémiájáról szerzett ismereteink bővítéséért, valamint az izotópok előfordulásának és természetének vizsgálatáért”. A díjat 1922-ben adták át.

1921 – Liza Meitner [mejtner] (osztrák fizikus és radiokémikus; 1878-1968) javaslatot tett az atommag felépítésére a részecskékből, protonokból és elektronokból.

– Alfred Lande (német elméleti fizikus; 1888-1975) az atomok mágneses momentumának leírására bevezette a g-faktort (Landé-faktor).

– Otto Hahn [han] (német radiokémikus és fizikus; kémiai Nobel-díj 1944-ben; 1879-1968) felfedezte az atommag izoméria-jelenségét a protaktínium 234-es esetében. Az izoméria-jelenségét F. Soddy 1917-ben és S. Meyer 1918-ban már megjósolta.

– Rudolf Walter Ladenburg [ladenburg] (német fizikus; 1882-1952) kidolgozta a diszperzió kvantumelméletét, megjósolta a negatív diszperzió lehetőségét, amelyet kísérletileg 1928-ban mutatott ki.

– Carl Ramsauer [ramzauer] (német fizikus; 1879-1955) lassú neutronok szóródását vizsgálva argonban megfigyelte a kölcsönhatás anómális jellegét semleges atomokkal (Ramsauer-effektus).

– Theodor Franz Eduard Kaluza (német elméleti fizikus; 1885-1954) javasolta az egységes tér-elmélet ötdimenziós tárgyalását, bevezetve az 5 dimenziós metrikát (Kaluza elmélete). Az elméletet Oscar Benjamin Klein (svéd elméleti fizikus; 1894-1977) fejlesztette tovább (Klein – Kaluza gravitációs elmélete).

1921-22 – N. Bohr értelmezte a kémiai elemek periódusos rendszerének jellegzetességeit (Bohr-féle periódusos rendszer).

1922 – N. H. D. Bohr fizikai Nobel-díjat kapott „az atomok szerkezetének és az azokból eredő sugárzásoknak vizsgálatáért”.

1922 – F. W. Aston kémiai Nobel-díjat kapott a „tömeg-spektrográfia alkalmazásával nagyszámú nem radioaktív izotóp felfedezéséért és az egészszám-szabály felállításáért”.

1922 – Arthur Holly Compton [kompton] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1927-ben; 1892-1962) felfedezte a rövidhullámú röntgensugárzás szóródását szabad, illetve gyengén kötött elektronokon (Compton-effektus), amivel igazolta az A. Einstein által 1905-ben feltételezett fotonok létezését. 1923-ban A. Compton és P. Debye a jelenség elméleti értelmezését adta.

– O. Stern és Walther Gerlach [gerlach] (német fizikus; 1889-1979) kísérletileg bizonyították, hogy az atomban lévő elektronok mágneses momentuma csak diszkrét értékeket vehet fel (térbeli kvantálás) (Stern – Gerlach-kísérlet). Az atomok mágneses momentumának meghatározását atomsugarakban először Pjotr Leonidovics Kapica (orosz fizikus; Nobel-díj 1978-ban; 1894-...) és Nikolaj Nikolaevics Szemenov (orosz kémikus és fizikus; 1896-...) javasolták.

– Michel Catalan [katalan] (spanyol fizikus; 1894-1957) bevezette a spektrális multiplettek fogalmát.

– F. Brackett felfedezte a hidrogénatom spektrum sorozatát az infravörös tartományban (Brackett-sorozat).

– Leon Brillouin [brilljuen] (francia fizikus; 1889-1969) megjósolta a spektrum finomszerkezetének megváltozását a fény kristályokon történő fluktuációs szórása esetén. Hasonló eredményt kapott 1926-ban Leonyid Iszakovics Mandelstam (orosz fizikus; 1879-1944) is, innen a Brillouin-Mandelstam-effektus elnevezés. Kísérletileg az effektust 1930-ban L.I. Mandelstam, Grigorij Szamuilovics Landszberg (orosz

fizikus; 1890-1957) és Jevgenyij Fjodorovics Grossz (orosz fizikus; 1897-1972) figyelte meg először.

– O. V. Loszev felfedezte a nagyfrekvenciás elektromágneses hullámok generálását fém-félvezető kontaktusokban.

– Zs. Lilienfeld felfedezte az autoelektron emisszió jelenségét – fémek, elektronok kibocsátását erős elektromos tér hatására.

1922-24 – Alekszander Alekszandrevics Fridmann (orosz fizikus és matematikus; 1888-1925) elvégezte Einstein gravitációs egyenleteinek nemstacionárius megoldását és megjósolta a világegyetem tágulását (nemstacionárius kozmológiai modell), amelyet 1929-ban fedeztek fel a galaktikák tágulásának jelenségével.

1923 – R. A. Millikan fizikai Nobel-díjat kapott „az elektromosság elemi töltésére és a fény elektromos hatásra vonatkozó munkájáért”.

1923 – P. L. Kapica a Wilson-féle ködkamrát mágneses térbe helyezve megfigyelte a töltött részecskék nyomának elgörbülését. 1924-ben a mágneses térbe helyezett Wilson-kamra segítségével először végzett kvantitatív vizsgálatokat relativisztikus részecskék anyagokkal történő kölcsönhatására vonatkozóan Dimitrij Vladimirovics Szkobelcin (orosz fizikus; 1892-...).

– Adolf Smekal [szmekal] (osztrák elméleti fizikus; 1895-1959) megjósolta a kombinációs fényszórást.

– Szergej Ivanovics Vavilov (szovjet fizikus; 1891-1951) és Vagyim Leonidovics Ljousin (szovjet fizikus; 1896-1969) megfigyelték az első nemlineáris optikai effektust – uránüveg fényabszorpciójának csökkenését a beeső fény intenzitásának növekedése során.

1923-24 – Louis de Broglie [de broj] (francia fizikus; Nobel-díj 1929-ben; 1892-1987) felállította az anyagok hullámtulajdonságával kapcsolatos hipotézisét (de Broglie-hullámok). Ez az elképzelés – a hullám-korpuszkula dualizmus – az alapja az Erwin Schrödinger (osztrák elméleti fizikus; Nobel-díj 1933-ban; 1887-1961) által kidolgozott hullám mechanikájának.

1924 – K. M. G. Siegbahn fizikai Nobel-díjat kapott „röntgen-spektroszkópiai vizsgálatairól és felfedezéseiről”. A díjat 1925-ben adták át.

1924 – Wolfgang Pauli (osztrák származású elméleti fizikus; Nobel-díj 1945-ben; 1900-1958) a spektrumvonalak hiperfinom szerkezetének értelmezése céljából felállította az atommag spinjének hipotézisét.

1924-25 – Satjendra Nath Bose [boze] (indiai fizikus; 1894-1974) és A. Einstein kidolgozták az egészspinű részecskék kvantumstatistikáját (Bose – Einstein-statisztika).

– A. Einstein kidolgozta az egyatomos ideális gázok kvantumelméletét.

– W. Pauli megfogalmazta a modern fizika egyik legfontosabb elvét – a Pauli-elvet. (Pauli-elv: egyazon atomban vagy molekulában csak egy olyan elektron lehet, amelyet ugyanaz a négy kvantumszám jellemez. Más megfogalmazásban: az atom vagy molekula nem lehet olyan állapotban, amelyben egyidejűleg két vagy több elektronjának mind a négy kvantumszáma megegyeznék. Ez a Pauli-féle kizárási elv.)

1924 – Edward Appleton [epplton] (angol fizikus; 1892-1965) felfedezte az ionoszférát. 1926-ban felfedezte az ionoszférában az igen nagy reflexiójú E réteget (Appleton-réteg), amelynek létezését Oliver Heaviside [heviszajd] (angol fizikus, 1850-1925) már 1902-ben megjósolta.

1925 – James Franck és Gustav Ludwig Hertz megosztott fizikai Nobel-díjat kapott „az elektronok és atomok közötti ütközés törvényeinek felfedezéséért”. A díjat 1926-ban adták át.

1925 – Walter Bothe [bete] (német fizikus; Nobel-díj 1954-ben; 1891-1957) és H.W. Geiger kísérletileg igazolták az energia és impulzus megmaradását g-fotonok elektronokon történő szóródása esetén minden egyes szórási aktsura.

– Samuel Abraham Goudsmit [gaudszmit] (amerikai fizikus; 1902-1978) és Georg Uhlenbeck [ulenbek] (amerikai fizikus; 1900-1988) az atomi spektrumvonalak dublett (kettős) szerkezetének magyarázatára feltételezték

az elektron saját mechanikai és mágneses momentumának létezését (spin-hipotézis). A spin-hipotézis (a spin fogalma) alapján nagyon sok, nehéz kérdés tisztázódott és általános elfogadást nyert (1921-ben A. Compton és 1925-ben R. Kronig is feltételezte az elektronspin létezését).

– Werner Karl Heisenberg (német fizikus; Nobel-díj 1932-ben; 1901-1976) fontos lépést tett a Bohr-féle kvantumelmélet nehézségeinek tisztázása terén, kiindulva abból az elvből, hogy csak a megfigyelhető mennyiségeknek van szerepük, a koordinátákhoz és az impulzushoz/lendülethez rendelt operátorok segítségével, lerakta az új kvantummechanika alapjait. Ugyanebben az évben M. Born és Pascal Jordan (német fizikus; 1902-1980) a Heisenberg-féle elképzelésnek, a koordináta és impulzusmátrixok bevezetésével korrekt matematikai leírását adták.

– Patrik Meinard Stuart Blackett [blekett] (angol fizikus; Nobel-díj 1948-ban; 1897-1974) Wilson-kamrában először kapott felvételt a nitrogén atommagjának hasadásáról a-részecskék hatására, valamint a proton és az atommag visszalökődéséről.

– Pierre Viktor Auger [ozsé] (francia fizikus; 1899-1993) felfedezte a róla elnevezett effektust, a gerjesztett atom autoionizációjának jelenségét a gerjesztési energia belső eloszlásának eredményeként (Auger-effektus). (Az Auger-effektus az atomban vagy molekulában olyan sugárzásmenet, átmenet, amely által az atomi rendszer diszkrét állapotból egy ugyanolyan energiájú folytonos spektrumhoz tartozó állapotba megy át.)

– Lev Vladimirovics Miszovszkij (szovjet fizikus; 1888-1938) és mások töltött részecskék kimutatására kidolgozták a vastag fotoemulziós réteg használatát.

1925 – Gustav Adolf Ising [izing] (svéd fizikus; 1883-1960) lineáris rezonancia gyorsító megvalósítására tett javaslatot. 1928-ban Ralf Wideröe [videroe] (norvég fizikus; 1902-...) az ilyen típusú gyorsítóval sikeres kísérleteket végzett.

– Heinrich Antoni Kramers [kramersz] (holland fizikus; 1894-1952) és W. Heisenberg a korrespondencia-elv (megfeleltetési-elv) segítségével

a diszperzió jelenségét leíró formulát kapott, amely magába foglalja a kombinációs szórást is (Kramers – Heisenberg-formula).

– G. Ising a ferromágnesesség értelmezésére modellt javasolt (Ising-modell).

1926 – J. B. Perrin fizikai Nobel-díjat kapott „az anyag diszkontinuis felépítésével kapcsolatos munkásságáért, kivált a szedimentációs egyensúly felfedezéséért”.

– Theodor Swedberg (svéd kémikus; 1884-1971) kémiai Nobel-díjat kapott „a diszperz rendszerek terén végzett munkáiért”.

1926 – E. Schrödinger de Broglie anyaghullám hipotézisére alapozva lerakta a hullámmechanika alapjait, leírta a hullámmechanika alapegyenletét (Schrödinger-egyenlet), a mikrorészecske állapotának leírására bevezette a hullámfüggvényt, a Ψ -függvényt (psi-függvény).

– M. Born, W. Heisenberg és P. Jordan és tőlük függetlenül Paul Adrien Maurice Dirac [dirak] (angol fizikus; Nobel-díj 1933-ban; 1902-1984) kidolgozta a nemrelativisztikus kvantummechanika mátrixmechanikai formáját.

– M. Born megadta a hullámfüggvény statisztikus értelmezését, mely szerint a hullámfüggvény abszolút értékének négyzete annak valószínűsősűrűségét adja meg, hogy a részecske az x , y , z koordinátákkal jellemzett pont körüli egységnyi térfogatelemben van.

– E. Schrödinger bebizonyította a Heisenberg-féle mátrixmechanika és a hullámmechanika matematikai ekvivalenciáját.

1926 – O. B. Klein, Vlagyimir Alekszandrovics Fok (szovjet fizikus; 1898-1974) és Walter Gordon (német fizikus; 1893-1939) felállították a zérus spinű részecskék első relativisztikus hullámegyenletét (Klein – Fok – Gordon-egyenlet).

– L. Brillouin, Gregor Wentzel [ventcel] (német fizikus; 1898-1978) és H. A. Kramers kidolgozták az egydimenziós Schrödinger-egyenlet sajátfüggvényeinek és sajátértékeinek közelítő meghatározási módszerét és megadták a régi Bohr – Sommerfeld-elmélet kvantálási szabályaival való kapcsolatot (BWK-módszer).

– E. Schrödinger kidolgozta a perturbáció-elméletről elnevezett közelítő módszerét a kvantummechanikában.

– P. Dirac és P. Jordan kidolgozták a reprezentáció elméletet. (A reprezentáció-elmélet a kvantummechanikai formalizmus, egyben a kvantummechanika statisztikus értelmezésének matematikai alapja.)

– M. Born továbbfejlesztette a centrális erőterben szórt részecskék problémája megoldásának közelítő módszerét (Born-szórás).

– Enrico Fermi (olasz fizikus; Nobel-díj 1938-ban; 1901-1954) és P. Dirac kidolgozta a feles spinű részecskék kvantumstatistikáját (Fermi – Dirac-statisztika).

– John Habrout van Vlek [van flek] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1977-ben; 1889-1980) kidolgozta a diamágnesség kvantumelméletét. 1927-ben Linus Pauling [poling] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1954-ben; 1901-1994) is kidolgozta.

– Jakov Iljics Frenkel (orosz fizikus; 1894-1952) bevezette a lyukvezetés fogalmát a kristályrácsokban és a kristályrács hibákat (Frenkel-hibák).

– P. Debye és W. F. Giauque egymástól függetlenül javasolták az alacsony hőmérsékletek előállítását paramágnesek adiabatikus mágnes-telenítésével (mágneses hűtés).

– W. J. de Haas, W. Giauque és Franz Simon (német fizikus; 1893-1956) ezzel a módszerrel elvégezték az első kísérleteket.

– Hans Busch (német fizikus; 1884-1973) felfedezte a mágneses tér fókuszáló hatását, kidolgozta a mágneses lencse elvét és lerakta az elektronoptika alapjait.

– L. Thomas (amerikai fizikus; 1903-...) és E. Fermi kidolgozták a nehéz atomok közelítőleg homogén elektronsűrűségű elektronfelhőjét leíró modellt (Thomas – Fermi-modell).

1926-27 – H. Kramers és R. Kronig megadták a klasszikus elektrodinamikai diszperziós összefüggést (Kramers – Kronig-összefüggés).

1927 – Megosztott fizikai Nobel-díjat kapott Arthur Holly Compton „a róla elnevezett hatás felfedezéséért” és Charles Thomson Rees Wilson „felfedezéséért, mellyel az elektromosan töltött részecskék pályáját a gőzkondenzáció segítségével láthatóvá lehet tenni”.

1927 – W. Heisenberg megfogalmazta a kvantummechanika alapját képező határozatlansági elvet, amely szerint „nem lehetséges az, hogy egy részecske helyét és impulzusát/lendületét egyidejűleg tetszőleges pontossággal meghatározzuk. Ugyanez vonatkozik a részecske energiájára és élettartamára is”.

– N. Bohr megfogalmazta a komplementaritási elvet, amely szerint „A részecske és a hullám, mint fogalmak, kiegészítik egymást, miközben ellentmondanak egymásnak: a történés komplementer képei” vagy másképpen fogalmazva „A kvantumos folyamatok körében a részecskehullám tulajdonságok egymást kiegészítik. Az egyik leírási mód szükségképpen kizárja a másik leírási mód egyidejű használatát. A teljes leíráshoz, megértéshez mindkettőre szükség van”.

– Clinton Joseph Davisson [devisszon] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1937-ben; 1881-1958), Lester Halbert Germer (amerikai fizikus; 1896-1971), Georg Paget Thomson (angol fizikus; Nobel-díj 1937-ben; 1892-1975) felfedezték a Walther Elsasser [elzasszer] (német fizikus; 1904-...) által 1925-ben megjósolt elektron interferencia jelenséget.

1927-28 – P. Dirac, P. Jordan, O. Klein és Wigner Jenő (magyar származású amerikai fizikus; Nobel-díj 1963-ban; 1902-1995) kidolgozták a második kvantálást, a kvantumtérelmélet matematikai módszerét, amelyet 1932-ben V. A. Fok fejlesztett tovább.

1927-31 – Neumann János (magyar származású amerikai matematikus és fizikus; 1903-1957) lerakta a kvantummechanika szigorú matematikai alapjait.

1927 – W. Pauli felállította a feles spinű töltött részecskék mozgását leíró nemrelativisztikus egyenletet elektromágneses térben (Pauli-egyenlet).

– P. Dirac kidolgozta a sugárzások kvantumelméletét.

– V. A. Fok és mások lerakták a kvantumelektrodinamika és a kvantum térelmélet alapjait. Az alapok lerakásához A. Einstein (1905, 1909), P. Ehrenfest (1906) és P. Debye (1910) munkái is hozzájárultak.

– Charles Ellis [ellis] (angol fizikus; 1895-1980) és William Alfred Wooster [vuszter] (angol fizikus; 1903-...) kimutatták, hogy β -bomlás esetén sérül az energia-megmaradás elve: a kilépő elektronok energiája általában kisebb a mag energiavesztésénél (Ellis – Wooster-kísérlet).

– Fritz London (amerikai fizikokémikus; 1900-1954) és Walter Heinrich Heitler [gajtler] (német fizikus és kémikus; 1904-1981) elsőként kvantummechanikai közelítést dolgoztak ki a hidrogénmolekula számítására, létrejött a kvantumkémia.

– Wigner Jenő felfedezte a tükrösszimmetria és a paritás megmaradásának törvényét.

– W. Pauli az elektron spinjének leírására bevezette a spinmátrixot (Pauli-féle spinmátrix).

– David Mathias Dennison [dennison] (amerikai fizikus; 1900-1976) feltételezte a proton spinjének létezését, amelynek nagysága 1 h .

– Fridrich Hund (német fizikus; 1896-...) két empirikus szabályt állított fel az atomi állapotok sorrendjének meghatározására (Hund-szabály).

– W. Pauli kidolgozta az elektrongáz paramágneses elméletét.

– J. van Vleck kidolgozta az atomok és molekulák paramágneses szuszceptibilitásának általános elméletét. A nemszimmetrikus atomok diamágneses szuszceptibilitását paramágneses járulékkal egészítette ki, amelyet van Vleck-féle paramágnességnek nevezünk.

– D. V. Szkobelcin elsőként figyelte meg mágneses térbe helyezett Wilson-kamrában a kozmikus sugárzásból származó nagyenergiájú részecskék nyomait.

– Jakob Clay [klej] (holland fizikus; 1882-1955) felfedezte, hogy a kozmikus sugárzás intenzitása a megfigyelés helyének függvénye (szélességi

kör effektus). (Ezt a jelenséget 1932-ben A. Compton szintén felfedezte.)

– R. Wideröe felfedezte a ciklotron működésének elvét és megadta a stabil pályára vonatkozó ún. $1/2$ -feltételt. (A gyorsítás elvét már 1922-ben felismerte.)

– Sz. I. Vavilov felfedezte, hogy a lumineszcencia hatásfoka nem függ a gerjesztő sugárzás hullámhosszától (Vavilov-törvény).

1928 – Sir Owen Willans Richardson fizikai Nobel-díjat kapott „a termikus emisszió jelensége és kivált a nevét viselő törvény felfedezéséért”. A díjat 1929-ben adták át.

1928 – P. Dirac megalkotta az elektronok relativisztikus hullámegyenletét (Dirac-egyenlet). A Dirac-egyenlet a relativisztikus mechanika energiaegyenletének kvantum-mechanikai átírásából született, amely az elektron belső sajátságát, az elektronspint is tartalmazza.

– L. I. Mandelstam és Mihail Alekszandrovics Leontovics (orosz fizikus; 1903-1981) kidolgozták az alagúteffektus – a részecskék áthaladása potenciálfalon – elméletét. Ugyanebben az évben George Gamov (orosz származású amerikai fizikus; 1904-1974) és tőle függetlenül Ronald Gurney [görni] (ausztrál fizikus; 1899-1953) és Edward Condon [kondon] (amerikai fizikus; 1902-...) kimutatták, hogy a jelenség a klasszikus mechanika törvényeinek ellentmond ugyan, de kvantummechanikai alapon megérthető.

– E. Gamov és tőle függetlenül R. Gurney és E. Condon megadta az alfa-sugárzás alagútháton alapuló magyarázatát.

– E. Sommerfeld kidolgozta a fémek első kvantumelméletét, amelyben az elektrongázt a Fermi – Dirac-statisztikának eleget tevő ideális rendszernek tekintette és értelmezte az elektrongáz alacsony fajhőjét is.

– W. Heisenberg és P. Dirac felfedezték a kicserélődési kölcsönhatást és bevezették a kicserélődési erők fogalmát.

– Kidolgozták a ferromágnességnek az elektronok kicserélődési kölcsönhatásán alapuló első kvantumelméletét (J. I. Frenkel kollektív modellje és W. Heisenberg lokalizált spin-modellje).

– Ralf Howard *Fowler* [fauler] (angol fizikus; 1889-1944) és Lothar Wolfgang *Nordheim* (német fizikus; 1899-...) az alagúteffektus alapján értelmezték az elektronok hidegemisszióját fémekből (Fowler – Nordheim-modell).

1928-30 – Felix *Bloch* [bloh] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1952-ben; 1905-1983) és L. *Brillouin* kidolgozták a szilárdtestek sávmélettét.

1928 – Douglas Reiner *Hartree* [hartri] (angol fizikus; 1897-1958) kidolgozta a soktest probléma megoldásának közelítő módszerét – a self-consistent módszert –, amelyet 1930-ban A. Fok fejlesztett tovább (Hartree – Fok-egyenletek).

– Rudolf Walter *Ladenburg* (német fizikus; 1882-1952) kísérletileg igazolta a negatív diszperzió 1921-ben általa megjósolt jelenségét. 1924-ben H. *Kramers* is feltételezte a jelenség létezését.

– Alekszandr Nikolajevics *Terenin* (orosz fizikus; 1896-1967) és mások felfedezték az atomi spektrumvonalak hiperfinom szerkezetét.

– L. J. *Mandelstam* és G. Sz. *Landszberg* kvarc-kristály esetében, Chandrasekhara Venakta *Raman* (indiai fizikus; Nobel-díj 1930-ban; 1888-1970) és Rappad Szangameszmarp *Krishnan* (indiai fizikus; 1911-...) folyadékok (víz) esetében egymástól függetlenül (kis időeltéréssel L. J. *Mandelstam* és G. Sz. *Landszberg* javára) felfedezték a kombinációs szórás jelenségét. A jelenség Raman-effektus néven ismert.

– Willem Hendrich *Keesom* [keezom] (holland fizikus; 1876-1956), Mecsizlav *Wolfke* [volfke] (lengyel fizikus; 1883-1943) 2,19 K hőmérsékletű folyékony héliumban felfedezték a másodrendű fázisátmenetet és a He I. és He II. létezését.

– Ivan Vasziljevics *Obreimov* (orosz fizikus; 1894-1981) kísérletileg igazolta a molekulakristályok diszkrét, vonalas spektrumának létezését alacsony hőmérsékleten.

– P. L. *Kapica* felállította azt a törvényt, amely szerint a fémek elektromos ellenállása függ a mágneses térerősségtől (Kapica-törvénye).

1929 – Prince Louis Victor Pierre de *Broglie* fizikai Nobel-díjat kapott „az elektron hullámtervezetének felfedezéséért”.

1929 – O.B. *Klein* és Y. *Nishina* [nisina] (japán fizikus; 1890-1951) kidolgozták a Compton-effektus kvantumelméletét és megadták azt az egyenletet, amely leírja az elektronok szóródását ebben az effektusban (Klein – Nishina-egyenlet).

– W. H. *Heitler* és W. *Heisenberg* meghatározták a nitrogén atommag statisztikáját és azt találták, hogy a Bose – Einstein-statisztikának tesz eleget. Ez bizonyította a proton-elektron összetételű atommag hipotézisének téves voltát.

– O. *Stern* és Immanuel *Estermann* (német fizikus; 1900-1973) felfedezték az atomok és molekulák diffrakcióját.

– W. *Bothe* és Werner Heinrich Julius *Kolhörster* [kolhörster] (német fizikus, 1887-1946) a kozmikus sugárzást az úgynevezett koincidencia-módszerrel vizsgálták (Bothe – Kolhörster-kísérlet) és azt kapták, hogy a primér kozmikus sugárzást töltött részecskék alkotják.

– Newill Francis *Mott* (angol fizikus; Nobel-díj 1977-ben; 1905-...) az atomok differenciális szóráskeresztmetszetét leíró összefüggést adott meg (Mott-formula).

– N. *Mott* megjósolta, hogy a szórt elektronnyaláb polarizált.

– Hans Albrecht *Bethe* [bete] (német fizikus; Nobel-díj 1967-ben; 1906-...) kidolgozta az ún. kristálytér elméletet.

– I. *Langmuir* és Lewi *Tanks* [tonksz] (amerikai fizikus; 1897-1971) bevezették a plazma és a plazmarezgés fogalmát.

– E. *Merri*t felfedezte a germánium félvezető tulajdonságát.

– F. *Bloch* bevezette a spinhullámok fogalmát. Felfedezte, hogy az alacsony hőmérsékleti tartományban, jóval a Curie-pont alatt a ferromágneses anyagok spontán mágneszettsége függ a hőmérséklettől (Bloch 3/2-es törvénye).

– Lev Vasziljevics *Subnyikov* (orosz fizikus; 1901-1945) és W. J. de *Haas* felfedezték a bizmut elektromos ellenállásának oszcillációját mágneses térben a folyékony hélium hőmérsékletén (Subnyikov – de Haas-effektus).

– Karl Wilhelm *Wagner* (német fizikus; 1901-1977) felfedezte a félvezetők két – elektron- és lyukvezetők – típusát.

– W. *Schottky* felfedezte a később róla elnevezett „Schottky-effektust”, „a fémekből termikus emisszió révén kilépő elektronok számának megváltozását a fém felületén a fellépő elektromos térerősség hatására”.

1930-33 – Pavel Pavlovics *Kobeko* (orosz fizikus; 1897-1954) és Igor Vasziljevics *Kurcsatov* (orosz fizikus; 1903-1970) kidolgozták a ferroelektromosság elméletét.

1931 – W. *Pauli* megjósolta a neutrino létezését (az elképzelése 1930-ban született).

– P. *Dirac* megjósolta az antirészecskék, a párképződés és a szétsugárzás létezését.

– P. *Dirac* felvetette az elemi mágneses töltés létezésének lehetőségét (Dirac-féle monopólus).

– Robert Van de *Graaf* [van de graf] (amerikai fizikus; 1901-1967) megépítette az elektromosan töltött részecskék gyorsítására szolgáló első elektrosztatikus gyorsítót (Van de Graaf-generátor), amelynek működési elvét 1929-ben dolgozta ki.

– Ernest Orlando *Lawrence* [lourenc] (amerikai fizikus; Nobel-díj 1939-ben; 1901-1958) és Milton Stanley *Livingston* [livingszton] (amerikai fizikus; 1905-...) megépítették az első ciklotront. A ciklotron működésének elvét 1927-ben Max *Steenbeck* [steenbek] (német fizikus; 1904-...), 1929-ben *Szilárd* Leó (magyar származású amerikai fizikus; 1898-1964), E. *Lawrence* és Jean *Thibaud* [tibo] (francia fizikus; 1901-1960) dolgozta ki.

– Paul *Ehrenfest* [erenfeszt] (osztrák fizikus; 1880-1933) és Robert *Oppenheimer* [oppengejmer] (amerikai fizikus; 1904-1967) kimutatták, hogy a páratlan számú feles spinű részecskéből álló atommag a Fermi – Dirac-statisztikának, a páros számú feles spinű részecskéből álló atommag pedig a Bose – Einstein-statisztikának tesz eleget (Ehrenfest – Oppenheimer tétele).

– Alain *Erist Peierls* [pajerlsz] (angol fizikus; 1907-...) kidolgozta a fonongáz mozgásának figyelembevételével a hővezetés kvantumelméletét.

– J. I. *Frenkel* megjósolta a molekuláris exciton létezését (Frenkel-féle exciton) (excitonok: kis-energiájú kötött elektronlyuk-párok, amelyek hibahelyek nélkül is egyesülhetnek és egyesülés közben ultraibolya fényt bocsátanak ki).

– W. de *Haas* felfedezte a fémek mágneses permeabilitásának a mágneses tér erősségétől való függését alacsony hőmérsékleten.

– L. J. *Mandelstam* és G. Sz. *Landszberg* felfedezték a szelektív fényszórás jelenségét.

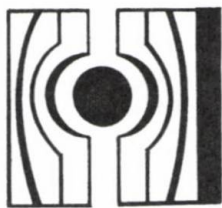
– Igor Jevgenyevics *Tamm* (orosz fizikus; Nobel-díj 1958-ban; 1895-1971) és Szemen Petrovics *Subin* (orosz fizikus; 1908-1938) kidolgozták a fémek fotoeffektusának kvantumeleméletét.

– Francis *Bitter* [bitter] (amerikai fizikus; 1902-1967) először figyelte meg spontán mágneses tartományok (domének) létezését ferromágneses anyagok felületén. Valamilyen folyadékba kevert finom ferromágneses por ferromágneses egykristályok jól polírozott felületén való ülepedésekor szabályos alakú sávok keletkeznek, amelyek helyzete függ a próbatest mágneses állapotától. 1934-ben hasonló megfigyelést tett Nyikolaj Szergejevics *Akulov* (orosz fizikus; 1900-1976) is (Akulov – Bitter-vonalak).

– Lars *Onsager* [onzager] (amerikai kémikus és fizikus; kémiai Nobel-díj 1968-ban; 1903-1976) az irreverzibilis termodinamika megalapítója megállapította, hogy első közelítésben a transzportfolyamatot jellemző áramerősség, illetve áramsűrűség egyenesen arányos a rendszer két helyéhez tartozó intenzív állapotjelzők (hőmérséklet, nyomás, anyagmennyiség-koncentráció, kémiai potenciál) különbségével. Ez az ún. lineáris erőtvény.

– Max Hans *Knoll* (német fizikus; 1897-...) és Ernst *Ruska* [ruszka] (német elektromérnök; Nobel-díj 1986-ban; 1906-1988) megépítették az első elektronmikroszkópot mágneses lencséből.

– K. G. *Jansky* [janszki] (amerikai rádiómérnök) elkészítette az első rádióteleszkópot, felfedezte a kozmikus rádiósugárzást, lerakta a rádiócsillagászat alapjait.



KONTINUITÁS

Prof. Dr. Kovács László

Háromezren látták a magdeburgi féltekés kísérletet Szombathelyen

Szeptember 10-én délután Szombathelyen a Ferences-kertben szemerkélő esőben az ország minden részéről idesereglett háromezres diák és tanár látta, amint a 16 ló erős húzására a földről megemelkedett, de nem vált szét a két híres magdeburgi evakuált félteke.

Harsonaszóra három hintó gördült be az arénába. Korabeli ruhákban megérkeztek a szereplők: Szombathely Megyei Jogú Város (valódi) polgármestere, dr. Ipkovich György és a Berzsényi Dániel Főiskola rektora, Prof. Dr. Gadányi Károly talárban, rektori dízlánccal (ők biztosították a rendezvény anyagi hátterét); világhírű magdeburgi polgármester, Otto von Guericke (alakítója német színész: Wolfgang Emmrich) és a tudós würzburgi levelező partnere, a szerzetes professzor Gaspar Schott (megformálója a Szent Norbert Premontrei Gimnázium igazgatója Gábor Bálint József); a 20 éves fennállását ezzel a kísérleti bemutatóval ünneplő Technika és Fizika BDF-tanszékek vezetői: Kővári Istvánné dr. (úgyis, mint Guericke felesége) és dr. Szunyogh Gábor (szerepe szerint a Selmezbányai Bányászati Akadémia professzora), valamint Tóth Ferenc diákvezér (HÖK-elnök) és Majtényi László birodalmi előljáró (megyei tanácsos). Taláros diákok kísérték az előkelőségeket a pódiumra. Ott Prof. Dr. Kovács László, a rendezvény főszervezője (a Nagyszombati Egyetem professzora), dr. Manfred

Tröger, a magdeburgi küldöttség vezetője, a társrendező Guericke Társaság tisztségviselője és a délután háziasszonya, Novák Edina, a Szombathelyi Rádió vezető szerkesztője fogadta őket mély hódolattal. A magdeburgi Otto von Guericke Társaság ezzel a produkcióval járja a világot, most hívásunkra Szombathelyre jöttek.



Gondolatban 1657-ben vagyunk, az ősi város Magdeburg Grosse Münzstrasse 6. számú házának kertjében. A házigazda, a város polgármestere köszönti a népes közönséget, és közli a meglepő hírt: az általa feltalált, az átalakított vízfecskendőből megalkotott légszivattyúval sikerült neki légüres teret létrehoznia.

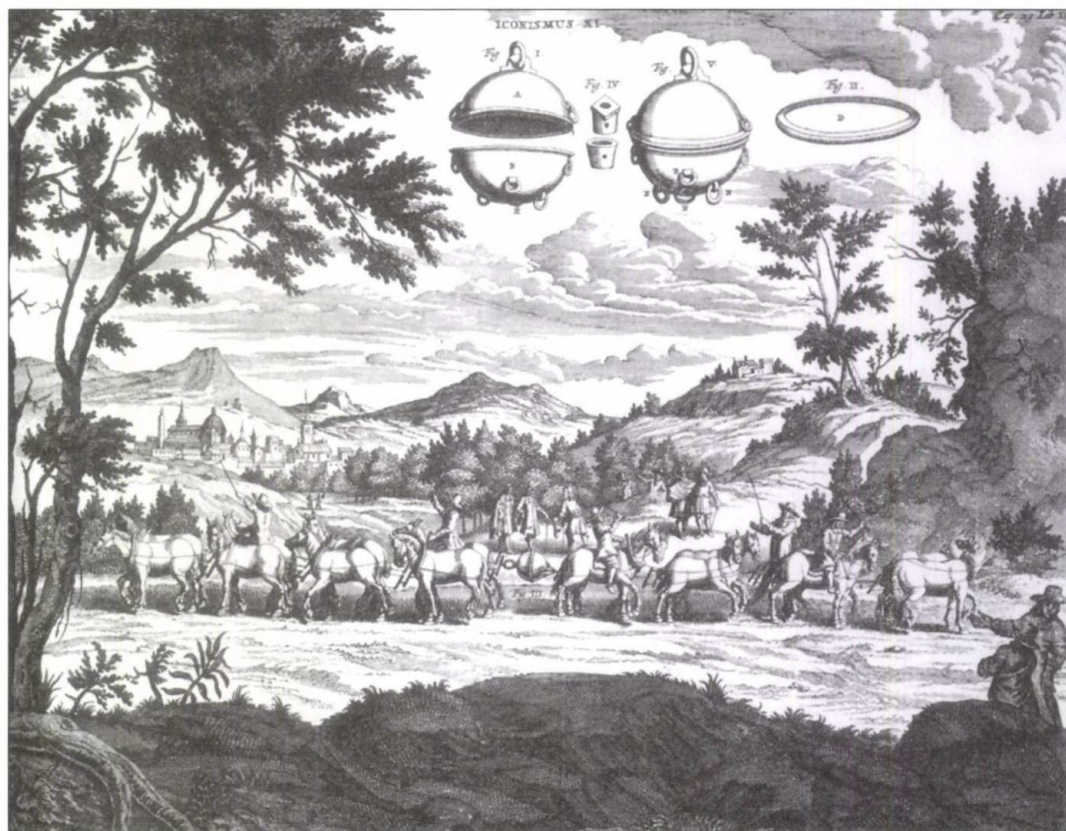
Ennek bizonyítására Guericke korabeli ruhába öltözött segédei, dr. Dietmar Schneider kutató, Kurt Schuchner, technikus és Uwe Duzschanelek elektronikus két kis, 35 cm átmérőjű, belül üres réz félgömbből (most elektromos szivattyúval) eltávolították a levegőt. Megkértek ezután 2-2, majd 4-4 diákot, próbálják széthúzni az evakuált féltekéket. Ez csak akkor sikerült, amikor kétoldaltól a köteleket mintegy 20-20 gyerek húzta.

Ezután következtek csak a nap hősei, a lovak. Erejük mérésére, azaz a használatos erőmérőműszer hitelesítésére a Puskás Szakközépiskola 15 erős legénye vállalkozott. Mindhárom alkalommal elhúzta őket a két nyögéri hidegvé-

rű ló, Vihar és Mancsi, akik Szabó Lajos rendszeres OMÉK-résztvevő lovai.

A hitelesítés után 2-2 lovat kötöttek az eredetivel pontosan egyező 75 cm átmérőjű, 250 kg tömegű, már fél nappal korábban légüresre szívott két félgömbre. A két új lovat, Küszöböt és Mancit a bocföldei Vizsi Lajos irányította. (Dél előtt két és fél óras próbával készültek lovak és lovasok: négyszer kellett a hidegvérűek elhelyezkedését megcserélni, hogy közel egyenlő legyen a jobb és bal oldali húzóerő. Német lószakértő, Hubert Taraske irányította ezt a munkát.)

4-4, 6-6, majd 8-8 ló következett, s a félgömbök ellenálltak. Nem csoda. 3500 kg tömeg földi súlya lett volna csak képes a szétszakításra. A gazdák és lovaik rendre: Horváth István, Nyögér, Bibór, Mokka – Horváth Gyula, Bozzai, Panni, Darázs – Karsai Sándor, Farád, Bolygó, Villám. A másik oldalon: Horváth Gyula, Farád, Baba, Mari – Kiss Ferenc, Szombathely, Mónika, Szellő – Horváth László, Zalalövő, Pamela, Elsa. Amíg



az újabb lópárokat bekötötték, Kovács László kommentálta Guericke szavait. A csillagközi tér egy darabját kívánta Guericke ide a Földre lehozni, ezt a légüres állapotot akarta itt zárt térben létrehozni. Kitartó munkával sikerült is ez neki.

A 350 évvel ezelőtti megoldással választották szét most is a gömböket. Magyaros ruhába öltözött győri kislány, Unger Fanni kinyitotta az egyik félgömbön levő szelepet, a levegő sisse-regve beáramlott, a vákuum visszaszállt a csillagközi térbe, és a két félgömb Siegfried Brügemann kezének érintésére szétvált. Az eső esett, a tömeg tapsolt és 1200 ember átvonult a Megyei Művelődési és Ifjúsági Központba a Guericke-emlékkiállítás megnyitására.

A Guericke emlékkiállítás

Az Otto von Guericke Társaság műtárgyat: festett, hatalmas féltékeket adományozott Szombathelynek, majd a diákok megismerték Guericke kísérleteit. 250 m/s sebességgel repült ki a műanyag lövedék a vákuummal működő szélpuska csőéből. Két iskolás gyereket felemelt a légüresre szívott henger dugattyúja. 250 kg tömeg ráakasztására vált le a függesztő állványra helyezett, két evakuált félgömb alsó darabja. Ez a berendezés mechanikus barométernek is te-

kinthető, hisz a későbbi, száraz napokban 10-15 kg-mal több súly kellett a szétválasztásához. Látható volt az alsó dörzselektromos készülék, a forgatható kéngömb és működött az elektromos szalaggenerátor. A Berzsényi Dániel Főiskola fizika tanárszakos hallgatói azóta is minden munkanapon 2-300 messziről jött diáknak mutatják újra és újra a kísérleteket.

Kiállítási tárlókban láthatók a szombathelyi Egyházmegyei Könyvtár kincsei: a Magdeburgot is bemutató ősnymtatvány, a Gaspar Scott azon művei, amelyben először láttak napvilágot Guericke kísérletei. A könyv a magdeburgi féltékes kísérletről publikált legkorábbi rézmetszetről van kinyitva. A szervezők kinyomozták, hogy van eredeti Guericke-könyv is Magyarországon, a Sárospataki Református Kollégium Könyvtárában.

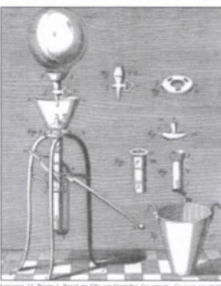
A kiállítási táblók német nyelvűek, az említett magyar fordítással, így sok látogatót jön át a szomszédos Burgenlandból is.

Kiállítási katalógus, Guericke-CD, szinkronizált, korabeli zenével általunk ellátott, megvásárolható videofilm, ezüst emlékpénzek, emléktá-lak teszik teljessé a kiállítást.

Köszönet A Fizika Tanítása folyóiratnak, hogy segített hirdetni a rendezvényt és ez évi 2. számában közölte a Guericke-tanulmányt.

OTTO GERICKE

Vakuumluftpumpe 3. Bauart (1663)




Vervollkommene Vakuumluftpumpe

Die Pumpen 1. Bauart, die mittels der Ventile der Luftentzug und die Luft wieder hineinsaugen, ist eine der besten, die jemals erfunden wurden. Sie ist sehr einfach zu bedienen und sehr sicher. Die Pumpen 2. Bauart, die mittels der Ventile der Luftentzug und die Luft wieder hineinsaugen, ist eine der besten, die jemals erfunden wurden. Sie ist sehr einfach zu bedienen und sehr sicher.

Grundzüge der Magdeburger Versuche

Mit der ersten Bauart wurde ein Versuch gemacht, die Luft aus einem Behälter zu entfernen. Die Luft wurde durch die Ventile der Pumpe entzogen, und die Luft wurde wieder hineingesaugt. Die Luft wurde durch die Ventile der Pumpe entzogen, und die Luft wurde wieder hineingesaugt.

Otto-von-Guericke-Gesellschaft e.V.
Magdeburg

GUERICKE'S Schwefelkugel

1663



Benennung der Weltkugel

Die Weltkugel, die mittels der Ventile der Luftentzug und die Luft wieder hineinsaugen, ist eine der besten, die jemals erfunden wurden. Sie ist sehr einfach zu bedienen und sehr sicher.

Benennung der Weltkugel

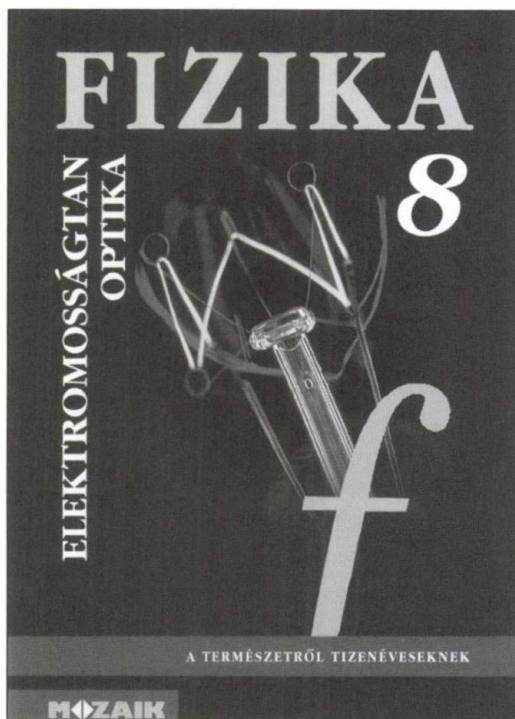
Die Weltkugel, die mittels der Ventile der Luftentzug und die Luft wieder hineinsaugen, ist eine der besten, die jemals erfunden wurden. Sie ist sehr einfach zu bedienen und sehr sicher.

Otto-von-Guericke-Gesellschaft e.V.
Magdeburg

Új tankönyvek a 2004/2005-ös tanévre

A természetről tizenéveseknek tankönyvcsalád

Fizika 8. – Elektromosság. Optika



Az alapfokú fizikaoktatás a kerettanterv bevezetésével kritikus helyzetbe került. A radikális óraszámcsökkentés, a logikusnak éppen nem mondható fogalomrendszer garancia arra, hogy e tradicionálisan rangos tantárgy ilyen körülmények között már nem tudja megfelelő szinten teljesíteni sajátos és általános feladatait. Az iskolák szomorú gazdasági helyzete, amely miatt a kísérleti fizika oktatása egyre nehezebbé válik, csak tovább tetézi a bajt. Ezért nagy munkát vállal az magára ki ilyen körülmények között tankönyvírási szándékkal tollat ragad.

A feladat két okból is nehéz. Egyrészt a tanterv – a fogalmi háló hiányosságai miatt – sok esetben

nem biztosítja a tananyag feldolgozásakor a kauzális tárgyalásmód lehetőségét, ezáltal gyakran ki nyilatkoztatásokra kényszeríti a szerzőket. Ugyanakkor viszont a fenti körülményekből adódóan megnő a tankönyv jelentősége, hiszen pl. a 8. osztályban heti 1,5 tanítási óra alatt szinte lehetetlen igényesen feldolgozni az előírt tananyagot, szükséges az érthető, hétköznapi példákkal is dúsított tankönyvi kiegészítés, magyarázat.

A **gyakorlatcentrikus tárgyalásmódban** megnő a fizikán belül, általunk évtizedek óta alkalmazott **rendezőelvek** következetes használatának jelentősége, a **fogalomalkotás algoritmizálásának** fontossága is.

A most megjelenő 8. osztályos tankönyvünkben igyekszünk továbbra is követni az eddig bevált **fogalomorientált** tárgyalásmódot, mely a fogalmi hierarchiára épülve differenciál a domináns és járulékos fogalmak között, biztosítva a fogalmak folyamatos érlelését is.

A leíró jellegű tárgyalásmódnál mindvégig szem előtt tartottuk:

- a **szemléletességre törekvést,**
- az **egyértelmű, és az adott szinten pontos fogalomalkotást,**
- a **fejleszthető, bővíthető alapok kialakítását.**

A 8. osztályos fizika tankönyvcsomag is egy tankönyvből, egy munkafüzetből, egy tudás-szintmérő feladatlap-sorozatból és egy részletes tanmenetből áll.

A könyv tananyagát két nagy témakör képezi: az elektromosságtani, ill. a fénytani ismeretek köre.

Az **elektromosságtanban** elengedhetetlen domináns mennyiségi fogalomként kerülnek feldolgozásra:

- elektromos töltés (Q),
- elektromos áramerősség (I),
- elektromos feszültség (U),
- elektromos munka és teljesítmény (W, P),
- elektromos ellenállás (R).

Kvalitatív értelmezésre kerül sor pl. az

- elektromos állapot,
- elektromos áramkör, elektromos fogyasztók,
- hő-, vegyi-, biológiai-, valamint mágneses hatás,
- elektromágneses indukció,
- váltóáram,
- transzformátor, távvezeték tanításakor.

A fenti öt mennyiségi fogalom alapját képezi valamennyi elektromosságtani ismeret értelmezésének. Az ok-okozati kapcsolatok megvilágításánál, a **kölcsönhatások elemzése**, a **körpuszkuláris ismeretek**, valamint az **energia-centrikus tárgyalásmód** nyújtanak segítséget.

Az általános iskolai fizikaórákon – életkori és egyéb didaktikai szempontok miatt – majdnem mindig csak kétpartneres kölcsönhatásokat vizsgálunk, pedig a valóságban csak nagyon ritkán található ilyen, a jelenségek döntő többsége ugyanis sokpartneres viszony eredménye.

Az elektromos áram hőhatásának vizsgálatakor célszerű ezért pl. az alábbi kölcsönhatásokat tudatosítanunk:

- kölcsönhatás van az áramforrás által létesített elektromos mező és az ellenálláshuzal szabad elektronjai között,
- kölcsönhatás van a huzal szabad elektronjai és annak helyhez kötött részecskéi között,
- kölcsönhatás van a felmelegedett huzal és a környezete között.

E vázolt tárgyalásmód megvalósíthatóságának feltétele egy **jól megszerkesztett, összehangolt tanítási sorrend**. A könyv megírásának is egyik legnehezebb feladata ez volt. Munkánk során az általunk helyesnek tartott feldolgozási sorrend kialakítása okozta legtöbbször a módosításokat. Ennek köszönhető például, hogy nem az egyen-, hanem csak a váltakozó áram fogalmának kialakítása után kerül feldolgozásra az elektromos áram mágneses-, hő-, illetve élettani hatásának gyakorlati alkalmazása.

A **fénytani ismeretek** hagyományos módon, a geometriai fénytana szorítkozva, mennyiségi fogalmak nélkül, gyakorlati szemléletet hangsúlyozva kerülnek feldolgozásra.

A tananyag színesítése céljából számos esetben kiegészítő tananyagrészeket, illetve olvasmányokat kínálunk a tankönyv felhasználóinak.

Természetesen folytatjuk az új 7. osztályos tankönyvben már megismert szerkezetet, mely szerint ebben a tankönyvben is **közlő és kérdező részek követik egymást**. Az új ismereteket feldolgozó fejezeteket rendre a visszacsatolást segítő, gondolkodást serkentő részek váltják. A tartalmi színesítést szolgáló olvasmányok a környezetvédelmi, balesetvédelmi, technika- és tudománytörténeti témaköröket érintik.

Mind a szerzőknek, mind pedig a kiadónak továbbra is határozott törekvése, hogy **derűs, hangulatos, érdekes könyvet adjon a diákok kezébe**. Ennek legszembetűnőbb bizonyítéka a **több színnyomásos, igényes kivitelezés és a gazdag ábraanyag**. A szöveges részben alkalmazott színek a lényegkiemelést, a kísérleti leírás jelölését, a kiegészítő tananyag elkülönítését vannak hivatva szolgálni, míg a színes fotók és ábrák motivációs célokat is szolgálnak. E tankönyv ábraanyagát – a tanulók életkori sajátosságainak megfelelően – öt típusba sorolhatjuk. Az **illusztrációk** száma kevesebb, mint a 7. osztályos könyvben, viszont több **fotót, funkcionális magyarázó ábrát, sematikus rajzot és grafikont** alkalmazunk ebben a tankönyvben.

A fizikának ebben az osztályban feldolgozandó két nagy fejezetére jellemző, hogy a szakmai nyelvezet viszonylag közel áll a hétköznapi nyelvben alkalmazott kifejezésekhez. Mivel esetünkben a formalizált nyelv – **a kevés képlet** szerepeltetése miatt – ritkán nyer alkalmazást, a leírtak elsajátítása, tapasztalataink szerint, nem okoz gondot egy átlagos képességű tanulónak.

Bízunk abban, hogy – az eddigiekhez hasonlóan – e tankönyv is elnyeri a kollégák tetszését, ezért szíves figyelmükbe ajánljuk.

A szerzők

A természetről tizenéveseknek tankönyvcsalád

Fizika 11. - Rezgések és hullámok.

Modern fizika

(Szerzők: dr. Halász Tibor, dr. Jurisits József, dr. Szűcs József)

Mit tanítsunk (mit taníthatunk meg) középiskolában fizikából?

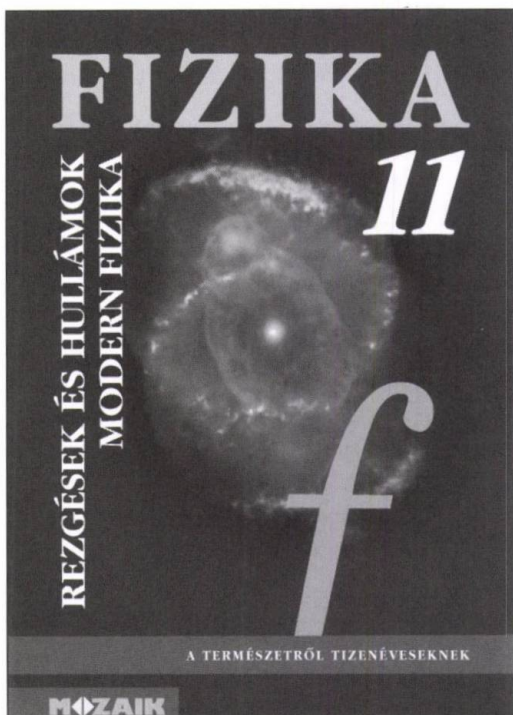
„Azzal a babonával is szakítanunk kell, hogy a gyermek nem tekinthet be a tudomány legmodernebb eredményeibe, és csupán az emberi tudás primitív, magukban értelmetlen töredékei valók neki.

A tankönyvnek a tudomány legmagasabb szintjét kell adnia a gyermeki lélekhez szabott alakban, és meg kell tanítani a gyermeket – elsősorban – a természettudomány lényegére, annak tárgyilagos, mindent mérlegelő gondolkodásmódjára.”

Szent- Györgyi Albert

A megjelent a Mozaik Kiadó középiskolai fizika tankönyvsorozatának harmadik kötete, a Fizika 11. kötet, és 2003 őszén eljutott az iskolákba. Mindenekelőtt a szerzők és a Kiadó nevében elnézést kell kérnünk a késésért, ami – az első fejezet internetes letölthetősége ellenére is – gondokat okozhatott a tankönyvre váró tanulóknak és tanároknak.

A tankönyvi munkálatok során jöttünk rá, hogy a vállalt feladat annál is nehezebb, mint amilyenek előre látszott. A fizika iránt semmilyen érdeklődést nem mutató, valamint a középszintű érettségi vizsgára készülő tanulókhoz egyaránt igazodva, heti 2 órás időkeretre kellett megterveznünk a következő fejezetek feldolgozását: mechanikai rezgések és hullámok, elektromágneses rezgések és hullámok, geometriai optika és hullámoptika, atomfizika, magfizika, csillagászat.



Sokszor nehéz volt eldöntenünk, hogy a játékos, de felszínesebb vagy a több erőfeszítést kívánó, de nagyobb sikerélményt és hasznosíthatóbb tudást is ígérő feldolgozást válasszuk. Az sem bizonyult könnyű kérdésnek, hogy Szent-Györgyi Albert gondolatait elfogadva, milyen formában és meddig mehetünk el a tanulókhöz igazodó modern fizikai világkép kialakításában, elmélyítésében?

A szerzők és bírálók eszmecseréje során különböző álláspontok kerültek egymással szembe, viták és kompromisszumok folyamatában

alakult ki a tankönyv mostani formája. Reméljük, hogy az időbeli csúszást is okozó többszöri egyeztetések, átírások végül is a tankönyv jobb használhatóságát eredményezték. A végső választ majd a tapasztalat, a felhasználók véleménye adja meg.

Mit tartunk célszerűnek egy rövid áttekintésben az egyes fejezetek kapcsán kiemelni?

A mechanikai rezgések következetes matematikai leírása tanulságos és jól hasznosítható az igényesebb tanulók számára, de bizonyára nem könnyű anyagrész a gyengébb tanulóknak. Különösen az utóbbiak érdekében indokolt a kinematikai, dinamikai és energetikai jellemzés kvalitatív lehetőségeit is kihasználni.

A hullámok fogalmát és terjedési tulajdonságait a mechanikában lehet igazán szemléletesé tenni és megértetni. Ezért nagyon fontos a mechanikai hullámok szemléltetéshez kapcsolódó alapos feldolgozása, ezen belül a hangjelenségek korábbiaknál részletesebb tárgyalása. A rádióhullámok és a fény esetében már lehet építeni az előzményekre, és csak a hullámszerű viselkedéshez kell tapasztalatokat gyűjteni.

A geometriai optikával az általános iskolában részletesen foglalkoztak a tanulók. A rendelkezésre álló szűk időkeretben a tanultaknak egy rendszerező felidézését javasoljuk, kiegészítve ezt a leképezés távolságtörvényével. Ne várjuk azonban valamennyi leképező eszköz mindenféle képalkotásának betanulását. A képalkotás és képszerkesztés alapjainak megértésén és a legjelentősebb gyakorlati alkalmazásokon legyen a hangsúly.

Ellentmondásosnak tűnhet, hogy a „Modern fizika” megjelölés a tankönyv címében átfogó jellegű, míg a tankönyvön belül lényegében az „Atomfizika” címet helyettesíti. Ez azonban csak látszólagos ellentmondás. Először az atomfizikával foglalkozó fejezetben tárgyalunk olyan tapasztalatokat, amelyek nem egyeztethetők

össze a klasszikus fizikai szemlélettel, és megoldásuk a kvantummechanika vagy a relativitáselmélet kibontakozásához vezetett. A tanulók tehát az atomfizika fejezetében ismerkednek meg a modern fizikai gondolkodásmód néhány lényeges elemével, a következő magfizikai és csillagászati fejezetekben viszont már építeni kell a modern fizikai ismeretekre és szemléletmódra.

Az atommodellek történeti követését valójában az teszi indokolttá, hogy itt jól bemutatható a fizika tudomány fejlődésének természete: tapasztalat – modellalkotás – tapasztalat – új, hatékonyabb modell alkotása, a régi modell értékeinek megőrzésével. Az atomok hullámmoddelljénél is csak ennyire törekszünk: a tanulók szintjén megértetni e modell lényegét és a korábbi modelleket meghaladó hatékonyságát.

A magfizikai részben a Paksi Atomerőművel kapcsolatos fotók és szemléltető ábrák nem reklám célokat szolgálnak. A szerzőgárda úgy gondolja, hogy hasznos, ha a fizikaórán tanulóink megismerkednek hazánk egyetlen atomerőművének szerkezeti felépítésével, legfontosabb technikai paramétereivel. Véleményünk szerint ez szorosan összefügg a nukleáris kultúra iskolai alapozásával. Csak ilyen és ehhez hasonló konkrét ismeretek birtokában várható el a tanulóktól, hogy felnőtt emberként majd felelősségteljesen, objektív módon tudjanak dönteni az ország sorsát jelentősen befolyásoló kérdésekben.

Ugyancsak a laikus, de iskolázott állampolgárok nukleáris műveltségének kialakítását szolgálja az is, hogy a tankönyv – a kerettanterv ide vonatkozó ajánlásaival összhangban – bővebben tárgyalja a sugárzások és az élő anyag kölcsönhatására vonatkozó ismereteket: a dózismennyiségeket, a dóziskorlátokat, a kockázat fogalmát, a nukleáris eseményskálát. Ezen fogalmak ismerete objektív mérceként szolgál a mindennapjainkban előforduló nukleáris iparral kapcsolatos események (gondolva a paksi üzemzavarra is) tárgyyszerű megítélésénél, babonás félelmek eloszlatásánál.

Motiváció

A tankönyv – az előző kötetek hagyománya-
it követve – sokféle eszközzel igyekszik felkelteni a tanulók érdeklődését. Olyan feldolgozásban tárgyalja a tananyagot, amely megkönnyíti a tankönyv segítségével végzett tanári és tanulói munkát.

Az új anyag tárgyalásánál a mindennapok gyakorlatából, kísérletekből való kiindulást tartottuk most is szem előtt. Ahol tehettük, ezt konzekvensen végre is hajtottuk, de a modern fizikát tartalmazó fejezetek egyes tananyagainál – elvontságuk, vagy bonyolult és drága kísérleti eszközök, összeállítások hiányában – több bevezető magyarázattal vagy fizikatörténeti érdekességekkel igyekeztünk a tanulói motivációt megteremteni.

A tankönyvben számos – új kísérleti összeállításokat tartalmazó – színes fénykép, karikatúraszerű, beszédes szemléltető ábra található, amely egyrészt a tanulók kísérletező kedvének felkeltését, másfelől az elvont fizikai fogalmak oldását, a képszerűség megteremtését kívánja szolgálni.

Az új fogalmak, mennyiségek jobb megértését idevonatkozó mintapéldák, feladatok segítik elő. A gondolkodtató kérdések és feladatok rövid megoldásai most is megtalálhatók a tankönyv végén.

Igazodás az újszerű fizika érettségi követelményrendszeréhez

A tankönyv végleges formába öntése előtt már ismert volt a 2005-ben bevezetésre kerülő új kétszintű fizika érettségi követelményrendszere, ahol nemcsak a numerikus feladatmegoldások dominálnak, hanem tesztkérdések, jelenségtértelezések, elméleti kérdések kifejtése és fizikai mérések összeállítása, elemzése is szerepel.

Ezt vettük figyelembe akkor, amikor számos problémát gondolkodtató kérdések keretében fogalmaztunk meg. Másrészt a feladatok között a numerikus számítások mellett otthon elvégezhető kísérletek, jelenségelemzések is előfordulnak. A tananyag feldolgozására jellemző történeti szemléletmód segíti a tanulókat az érettségi vizsga fizikatörténeti követelményeinek teljesítésében.

Új elemként jelenik meg a feladatok között az internetes ismeretszerzésre, tananyag-kiegészítésre történő felszólítás.

Összességében a tankönyvcsalád három utolsó tagja – a Fizika 9-11. csak a középszintű érettségit vette alapul, olyan módon, hogy a három kötet tananyaga ugyan tartalmazza a középszint követelményét, de nem kifejezetten az érettségire összpontosít. Erre utal a korábban már megfogalmazott „mindenki fizikája” elnevezés, mely szerint a tankönyvek a fizikából nem érettségiző gimnáziumi és szakközépiskolai tanulók számára is használhatók.

Szeretnénk külön is felhívni a kollégák figyelmét, hogy nagyon fontosnak tartjuk a tankönyvi anyag helyi tantervhez, osztályhoz, tanulókhöz igazodó differenciált kezelését, szelektálását. Ehhez a tankönyv színekkel, betűméretekkel, szöveges utalásokkal (megjegyzés, kiegészítő anyag, olvasmány) kíván segítséget adni.

Az érettségire való sikeres felkészülést elősegítő egy utolsó – Fizika 12. – kötetet terveznek a szerzők a Mozaik Kiadóval, amely már célirányos módon dolgozza fel a középiskolai tananyagot az érettségi vizsgák (közép- és emelt szintű) követelményeinek messzemenő figyelembevételével.

A szerzők

AKCIÓS 5., 7., 8. ÉS 9. OSZTÁLYOS TANKÖNYVCSOMAGOK

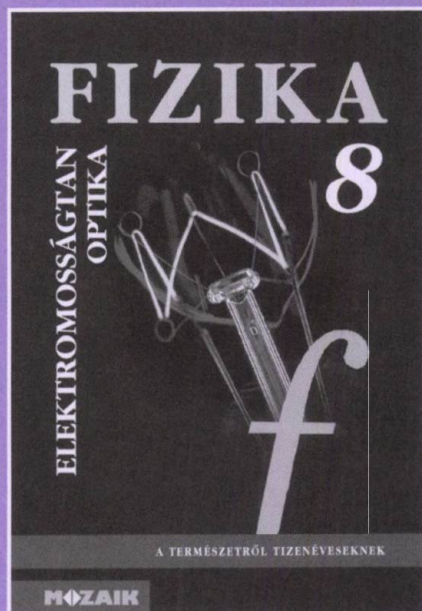
4tk + 4mf + 4tsz
5700,-

A 2004/2005-ös tanévre
A természetről tizenéveseknek
tankönyvcsalád kerettantervi
7. és 8. osztályos kötetei akciós
tankönyvcsomagban is megrendelhetők.

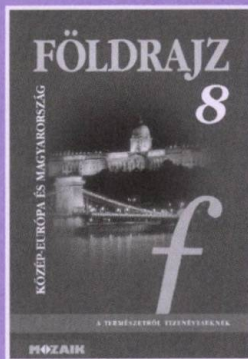
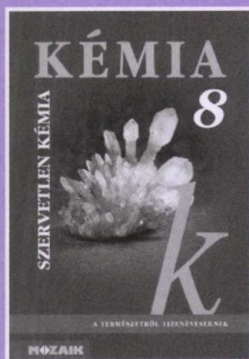
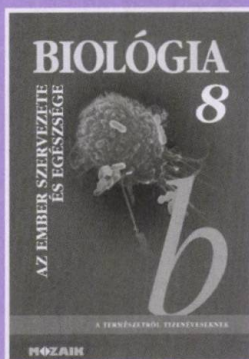
A fizika, kémia, biológia, földrajz
tankönyveket és a hozzájuk tartozó
munkafüzeteket, tudásszintmérőket
tartalmazó tankönyvcsomag ára
évfolyamonként: 5700 Ft.

Az akció részleteiről
kiadványjegyzékünkben vagy honlapunkon
(www.mozaik.info.hu) is olvashatnak.

Az akciós tankönyvcsomagokat
az Iskolai megrendelőtömb
2. kötetének 1. oldalán rendelhetik meg.



A TANKÖNYVCSALÁD TOVÁBBI 8. OSZTÁLYOS KÖTETEI



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon: (62) 470-101, Fax: (62) 554-666

E-mail: kiado@mozaik.info.hu

MOZAIK KÖNYVESBOLT

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-47-612

www.mozaik.info.hu





Kövesdi Pál – mint
tanárképző példakép

(Dr. Szendrei János)

Természettudományos
tanárképzés
a Nyíregyházi Főiskolán

(Dr. Hadházy Tibor – dr. Szabó Árpád)

A fizikaoktatás
mai problémái

(Dr. Kövesdi István)

XII. ÉVFOLYAM 2004

2

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

A szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens
Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó Kft.
6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1350 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:
Budapest VIII., Üllői út 70.

A Fizika Tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen
formában kizárólag a kiadó
előzetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden
Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

Emlékkülés Szegeden dr. Kövesdi Pál
tanszékvezető főiskolai tanár tiszteletére

Kövesdi Pál – mint tanárképző példakép

Dr. Szendrei János nyugalmazott főiskolai tanár

Tanszékvezető – oktató – tanár – osztályfőnök –
pedagógus – EMBER szerepben dr. Kövesdi Pál
Juhász Nándor tanár, Szeged, Rókusi Általános Iskola

A pécsi tudományegyetem nyugalmazott
főiskolai docensének levele az emlékküléshez

Dr. Litz József nyugalmazott főiskolai docens, Pécs

A szegedi és a pécsi főiskola fizika tanszékeinek
együttműködése a tanárképzés területén

Dr. Szűcs József egyetemi adjunktus,
Pécsi Tudományegyetem, Fizikai Intézet

Természettudományos tanárképzés
a Nyíregyházi Főiskolán

Dr. Hadházy Tibor t. v. főiskolai tanár –
dr. Szabó Árpád egyetemi tanár
Nyíregyházi Főiskola, Fizika Tanszék

A fizikaoktatás mai problémái

Dr. Kövesdi István igazgató, Babits Gimnázium, Budapest

Dr. Kövesdi Pál 2003. szeptember 7-én
vehette át a gyémántdiplomáját

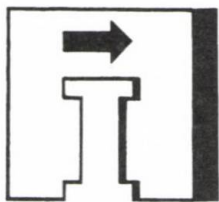
Csuklós inga tehetetlenségi
nyomatékának meghatározása

Dr. Molnár Miklós egyetemi docens –
dr. Farkas Zsuzsa főiskolai docens – Börzsönyi Ádám

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban),
floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küld-
jék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne ha-
ladják meg a 8-10 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 le-
ütés). A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön
lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrész-
ben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézetek név- és évszámjelölés-
sel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodal-
om alfabetikus sorrendben készüljön. Kérjük szerzőtársain-
kat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek
közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat.
A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.

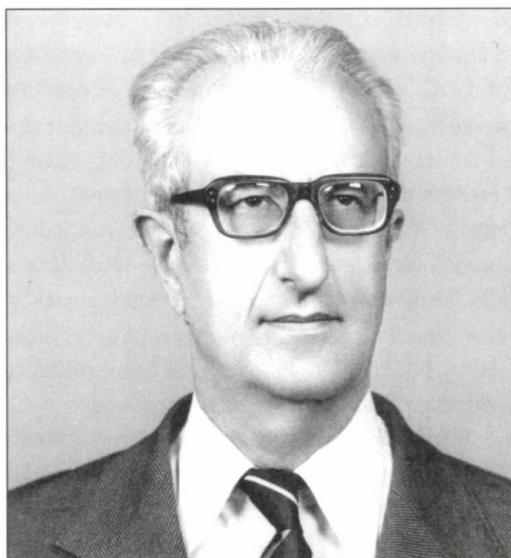


IMPULZUS

Emlékezés Szegeden dr. Kövesdi Pál tanszékvezető főiskolai tanár tiszteletére

2004. január 23-án a SZTE JGYTFK Fizika Tanszéke emlékülést rendezett a közel 40 évig volt tanszékvezetőjének tiszteletére, aki pályája során fizikatanárok százainak adta át tudását, emberségét, szakmaszeretetét, életörömét. Tanítványai további százak felé közvetítették és közvetítik mindazt, amit valaha Pali bácsitól tanultak, hallottak, ellestek.

Az alábbiakban a nagy sikerű emlékülés élményét szeretnénk olvasóinkkal megosztani azáltal, hogy az elhangzott előadásokból néhányat közreadunk. Hitünk szerint napjainkban mind tanárnak, mind tanítványnak fokozottan szüksége van olyan élményekre, mint ez a rendezvény is, amely érzelmi feltöltődést és további erőt ad a mindennapi munkánkhoz.



Dr. Szendrei János

Kövesdi Pál – mint tanárképző példakép

A dr. Kövesdi Pálra történő emlékezés alkalmából a személyes emlékeken túl a pedagógusképzéssel kapcsolatos gondolatokra is szeretnék kitérni. Ez annál inkább aktuális, mivel ő maga is egyik megvalósítója volt a korábban működő és hatékony pedagóguspályára való felkészülésnek.

Egyetemre kerülésem után hamarosan megismerhettem őt, hiszen a Kísérleti Fizikai Intézetben Fröhlich Pál professzor gyakorlatait – Szalai Lászlót időnként helyettesítve – Kövesdi Pál tartotta. Később a Pedagógiai Főiskolára került tanszékvezetőnek, s ezután hosszabb ideig ritkán találkoztunk. 1961-ben, amikor én magam is

a Pedagógiai Főiskolára kaptam kinevezést, szorosabb szakmai kapcsolat alakult ki közöttünk.

A főiskolai képzés mind időtartamában, mind tematikájában rendkívül sok változáson ment keresztül. A matematika felépítésében a differenciál- és integrálszámítás a felsőbb évfolyamokon kezdődött, s ezért a fizikának a mechanika tárgyalásához már az első években szüksége volt az analízis elemeinek ismeretére, ezért ilyen bevezető stúdiumot is tartott a Fizika Tanszék. A matematika tárgyainak a megválasztása és felépítésének a sorrendje is alapos változásra szorult. Ezért 1962/63-tól kezdődően a matematika szakos képzésben az analízissel és a lineáris algebrával kezdtünk. Így egy összehangoltabb képzésre kerülhetett sor elsősorban a matematika-fizika szakon. Ebben jelentős segítséget nyújtott dr. Kövesdi Pál. A későbbiekben is törekedtünk a két tanszék közötti szakmai, de az egyéb oktatási-nevelési feladatokban is az összehangolt és szoros együttműködés kialakítására. Mindannyiunk számára emlékeztetések a mat-fiz-es hallgatói szakestek, ahol az oktatók és hallgatók együtt, közösen, az élcélődést és a paródiákat is használva nagyon derűsen szórakoztak.

Mindezekhez jelentősen hozzájárult Kövesdi Tanár Úr egyénisége, személyisége, egyenes jellege, őszintesége, mély pedagógiai hivatása. Nehéz körülményei ellenére egyéni élethangulat, derű és optimizmus jellemezte. Bonyolultabb, de összefüggéseiben az egyéni élethangulatnak az értelmi élettel való kapcsolódása nála világosan megfigyelhető volt. Az Ő esetében nyugodtan állíthatjuk, hogy az egyéni hangulat és világkép szorosan és elválaszthatatlanul együtt járt és összefonódott. „Az én nemcsak szemléli a világot, hanem állást is foglal vele szemben. Ezt a magatartást egyéni morálnak nevezzük.” Ő ennek az egyéni morálnak megtestesítője volt. Mintha róla írta volna Sík Sándor: „A nagy egyéniség az egész világ nyugtalan, feszítő drámaiságát mintegy kívülről, objektíven nézi, mert saját lelkében....korán kiüvölt egyéni harmónia következtében nyugalom és egyensúly honol.”

Egyéniségére, igaz tanárképző személyiségére bizonyára rányomta bélyegét az az intézmény is, amelynek hallgatója volt, az ún. Apponyi Kollégium. Ezt az intézményt még 1906-ban hozták létre, majd a Főiskolával egyidejűleg 1928-ban Szegedre került. Tanító- és tanítónőképző intézeti tanári oklevelet nyújtó, szervezetileg az egyetemhez kapcsolt intézmény volt. Imre Sándort idézve: „A tanítóképző intézeti tanárok képzése a másféle tanárképzéstől abban különbözött, hogy itt a kívánt fejlődésnek nem a megindítására, hanem csak irányítására van szükség; nem alapvető lelki készségek megteremtése, hanem ezeknek határozott célhoz való alkalmazása a feladatuk.” Ezen intézmény a Szegedre helyezéssel vált a tanítóképző intézeti tanárjelöltek magas szintű posztgraduális képzését biztosító, jelentős színvonalemelő hatást gyakorló egyetemi szervezetté. 1949-ben ez az intézmény megszűnt. Főiskolánk számos kiemelkedő oktatója, közöttük dr. Kövesdi Pál is ennek volt hallgatója. Röviden: az Apponyi Kollégium pedagógusképzésre felkészítő, színvonalas pedagógusképző egyetemi intézmény volt. (Lehet, hogy a hazai és talán a világban is ez a felsőoktatás egyik nagy hiányossága?)

Dr. Kövesdi Pál szakmai tevékenységét nem vagyok hivatott méltatni, de olvasottságát, általános műveltségi szintjét, nyelvtudását, zenei tájékozottságát mindenképpen ki kell emelnünk.

Befejezésül legyen szabad vele kapcsolatban Márai Sándor alábbi gondolatait idéznem, hisz reá nagyon is illik: „Ember módra élsz, ha igazságosan élsz. Ha minden cselekedeted és szavad alján az a szándék van: nem ártani az embereknek. Ha megkísérled – feltűnés és hiú szerep nélkül – segíteni az embereknek. Néha csak azzal, hogy nem hallgatod el az egyszerű igazságokat. Néha csak azzal, hogy nem mondasz tovább, amit mások hazudnak. Néha csak azzal, hogy nem mondasz igent, mikor mindenki kiabál: igen, igen! Egy életen át következetesen nem beleegyezni abba, ami az emberek hazugsága, nagyobb hősiesség, mint alkalmilag hangosan és mellveregetve tiltakozni ellene.”

Juhász Nándor

Tanszékvezető – oktató – tanár – osztályfőnök – pedagógus – EMBER szerepben dr. Kövesdi Pál

Észinte tisztelettel és mélységes alázattal emlékszem néhai Kövesdi Tanár Úrra, aki mindannyiunk Pali bácsija marad örökre.

A több száz, hálás növendék nevében és mindazok küldötteként idézem fel a soha nem feledhető, közös eseményeket. E bensőséges emlékezés idézi fel a költő sorait:

„... Őrizd meg a csillagszámláló időt,
mert kell néha pár bolyhos emlék,
szótöredék, villanó mondatfoszlány,
hogy megtaláld elhagyott gyermekkorod,
s magadból egy darabot újra visszahozzál.”

(Király Imre: Őrizz meg)

A Tőle kapott útravalóról nem lehet csak egyszerű, száraz szavakkal szólni.

Így hát megkísérlem vázlatosan felsorolni legmeghatározóbb vonásait, amiket diákként is gyakran tapasztaltunk és pedagógusként sokszor próbáltuk-próbáljuk példaként követni több-kevesebb sikerrel.

- Szívós, kitartó, fegyelmezett munka
- Következetesség, mértéktartás
- Céltudatos, precíz alkotó tevékenység
- Empátia, őszinte tisztelet a másik ember iránt
- Egyenes gerinc(esség)
- EMBERSÉG (humánus)
- Nyugodt, higgadt, családi légkör teremtése
- Demokratikus együttműködés az érvényes szabályok betartása alapján

Így vallott Ő rólunk:

„Adhat-e a diákság feladatot a tanárának?
Bizony adhat. Ha ezt bárki kétségbe vonná,
hallja im történetemet:



1. kép
az évkönyv

Azt a feladatot kaptam egy értelmes és rendkívül aktív évfolyam megbízottaitól, hogy írjak le egy élményt a közösségükkel kapcsolatban.

És még határidőt is kaptam rá. (Ezt ugyan nem tartottam be.)

Akár a gyerekek az iskolában.

A feladat ugyanolyan nehéz helyzetbe hozott, mint a harmincegy-néhány évvel ezelőttiek...

Rágni kezdtem a tollszár /bocsánat, golyóstoll/ végét, hogy mit is írjak.

Írjam meg, hogy a kérdéses évfolyam aktívítása az általam művelt tanári személyiség kiala-

kítása érdekében magasan kiemelkedő a korábbi évfolyamokéhoz képest?

Hiszen nem tudok mondani még egy olyan évfolyamot, amely a 4 éves tanulmányi időszak alatt annyiszor szervezett volna öntevékenyen országjáró körutakat, a fővárost és kulturális életét megismerő kirándulásokat, Szeged történeti és kulturális emlékeit megismertető sétákat, hogy ne is szóljak az évfolyam aktív vízilabda mérkőzéseiről és úszásleckéiről.

Ha azonban mindezekről írok, könnyen az a vád illethetne, hogy a búcsúzás perceiben mindent rózsásnak látok.

De felülmúlta ez az évfolyam a korábbiakat a szakmai munka számos területén is, mint pl. a tudományos diákköri tevékenység vonalán.

Viszont, ha a németországi üzemi gyakorlat konyharend megtartását célzó csatározásait említeném, amelyekből – az igazat megvallva – többször a konyha és én kerültem ki vesztesen, akkor azt mondhatnák rólam, hogy ünneprontó vagyok.

Ha arra mernék emlékeztetni, hogy a Balaton mellett az évfolyammal eltöltött néhány igen kellemes nap egyikén még „ló” – vagy talán számár? – is voltam az egyik 'lábarándult' leányzó alatt – akkor meg a dicsekvés vádjá illethetne.

Így hát semmiről sem írok részletesebben. Legyen ennyi elég!

Különben is: micsoda dolog az, hogy a hallgatóság ad feladatot tanárának! Nem igaz?”

A fentiekből is kiderül, hogy Pali bácsival rengeteg közös élményünk volt – a Főiskolán kívül is – amelyekre Ő is szívesen emlékezett. Velünk volt, amikor csak tehette és elvitt bennünket olyan helyekre, ahová főiskolás diákként biztosan nem jutottunk volna el. Egyik sokat emlegetett esemény volt az NDK-ban töltött, egy hónapos üzemi gyakorlat, amelyről évkönyvünk a következőképpen tudósít:

Drezda, 1972 nyara

Megérkeztünk kaszárnyszerű tömegszállásunkra és még mielőtt eltévelyegtünk volna, Pali bácsi tüstént ismertette a legfontosabb tudnivalókat:

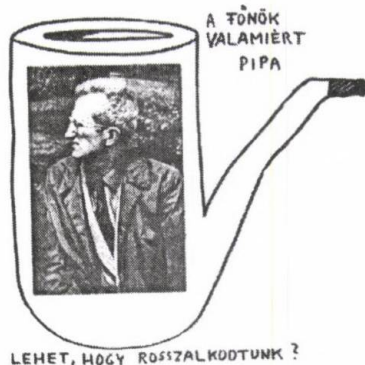
1. A munkahelyen szegedi főiskolához méltóan viselkedjünk, nehogy megharagudjanak ránk vendéglátóink, mert akkor jövőre mehetünk zabot hegyezni, de nem Drezdába!
2. Kimenő este 10-ig van. Ha valakik esetleg szeretnének később hazatérni, azt előzetesen be kell jelenteni. A végső határ éjfél, mert reggel korán kell kelni, hiszen vár a munka.
3. Ha valakinek főzni támad kedve, lehet, de utána el kell mosogatni és kiönteni a mosogatóvizet!

Egyszer megesett, hogy néhány német barátunk jóvoltából munka után, együtt, sokáig jól éreztük magunkat. Megszegtük a kimenőre vonatkozó előírást. Másnap az ebédlő fekete tábláján ez állt fehér, határozott rajzolatú betűkkel:

„A főnök nem szereti, ha átverik, még akkor sem, ha valaki szépen éneklí a magyar nótákat!”

A megrovás ellenére örültünk, hogy hozzáfertől ilyen jó kritikát kaptunk hajnali éneklésünket illetően.

Ez az emlék hívta elő évkönyvünk egyik kedves képét:



2. kép
A pipa

A Pali bácsi által összekovácsolt évfolyam az elmúlt 30 év alatt is szoros kapcsolatot tartott egymással és tanáraikkal. Terveztük, hogy a három évtized közös emlékkönyvét is megszerkesztjük, melyben a bevezető megírását még Pali bácsi vállalta. Ezzel sajnos már adó-



3. kép
Találkozó 1983.

sunk marad! Rendszeresen szerveztük évfolyam-találkozóinkat és együtt mozdultunk akkor is, amikor ezen emlékülésnek híre kelt. Gyűltek a ki-ki által ereklüként őrzött fényképek és a gondolatok. Közülük néhány ízelítő:

„Pali bácsi az előző (25 éves) évfolyam-találkozónkon mondott egy bölcs dolgot, amivel még akkor is tanítani akart és tudott is minket, pedig már régen nyugdíjas volt. Azt mondta: "Az emberek annyi fölösleges dolgot csinálnak az életben, és az igazán fontosakra pedig alig figyelnek!" Sajnálom, hogy a bevezetőt már soha nem írja meg tervezett emlékkönyvünkhöz!”

Mayer Zoltán, Győr

„A nyári, 30 éves találkozón nem gondoltam, hogy a miénk lesz az utolsó, amelyiken Pali bácsi még ott tud lenni. Ritka kivételes egyéniség volt. Olyan tárgyakat tanított, amelyekért nem hiszem, hogy a fizika szakosok közül is túl sokan kiemelten érdeklődtek, érdeklődtünk volna, de EMBERSÉGÉVEL, humánumával, jó pedagógiai érzékével, ember-szeretetével, karcos humorával elérte, hogy megtanultuk a tantárgyait.



4. kép
Találkozó 2003.

Nekem a főiskolai évek alatt szervezett kirándulások és a németországi utak jelentették PALI bácsit. Az ezeken szerzett tapasztalatok, ismeretek nekem legalább annyit (ha nem többet) segítettek igazi pedagógussá válásomban, mint a tanult ismeretek.”

*Bangáné Csontos Julianna,
Hódmezővásárhely*

A sok maradandó élményt adó együttlét már családiassá tette kapcsolatunkat nemcsak Pali bácsival, de családja tagjaival is. Vidéken, távolabb lakó társainknak kedves szokásává vált, hogy névnapján telefonon köszöntötték nemcsak Pali bácsit, hanem kedves feleségét is. Így történt

ez a legutóbbi Erzsébet nap alkalmából is, amikor figyelmes évfolyamtársunk köszöntötte az ünnepeltet és közben – mivel hozzá sajnos még akkor nem jutott el a gyász híre – érdeklődött Pali bácsi foglyéte iránt.

Róla talán valamennyi eleven és „bolyhos emlék”-ünknél is igazabban és illőbben szólnak e sorok:

*„... Akkor az érteni tudók ragyogni fognak,
mint a fénylő égbolt,
s akik igazságra tanítottak sokakat,
tündökölnek örökkön-örökké,
miként a csillagok.”*

(Dániel könyve 12:3.)



*5. kép
Kirándulás*

Dr. Litz József

A pécsi tudományegyetem nyugalmazott főiskolai docensének levele az emléküléshez

Tisztelt Kövesdi család, kedves barátaim!

A minden ember születésekor egy új fény gyullad ki: egy csillag, amelynek saját színe van. Új lény csókolja meg a földet, aki az örökkévalóság folyamán csak egyszer érinti a földi pályát, hogy egy rövid pillanatra fénnel villanjon fel. Ilyen fény volt Kövesdi Pál, aki igaz emberséget és szeretetet sugárzott maga körül.

A volt Pécsi Tanárképző Főiskola Fizika Tanzéke nevében kegyelettel emlékezem Kövesdi tanár úrra, akit atyai barátomként tiszteltem és szerettem. A sors kegyes volt hozzám, mert fiatal főiskolai oktatóként több mint négy évtizede ismerhettem meg egy Pécsen tartott Főiskolai Fizika Szakbizottsági Értekezleten. Ez a találkozás jelentős volt életemben, mert volt szíves vállalni első főiskolai jegyzeteim lektorálását. Tőle szakmai igényességet, lényegre törekvést és pontos fogalmazást tanultam. Mint lektor nem csak véleményt mondott, hanem jobbító szándékú, konkrét javaslatokat is tett. Nálánál igényesebb, jobb lektort ma sem kívánok magamnak.

Az 1973-at követő években tanszékünk első vezetője, a felejtethetlen emlékü Jeges Károly nyugalomba vonulása után Kövesdi tanár úrral, mint a Főiskolai Fizika Szakbizottság elnökével rendszeres munkakapcsolatban voltam. Vezetésével dolgoztuk ki a négyéves képzési időtartamú tanárképző főiskolák fizika tantervét és programját, amelyet ma is vállalom és a tanárképzés szempontjából példaértékűnek tartok. A tantervről és a programról Kövesdi Pálnak világos és egyértelmű elképzelései voltak, de kész

volt másokat meghallgatni, jobbító észrevételeiket figyelembe venni és velük egyetértésre jutni.

A 80-as években, elsősorban Kövesdi Pál és Halász Tibor alkotó szerkesztő irányításával kidolgozásra került az általános iskolai fizika tanterv és program, amelynek társadalmi bírálatához tanszékünk is hozzájárult.

Még egy jelentősebb segítséget kaptunk Kövesdi tanár úrtól, amikor a Felsőoktatási Pedagógiai Kutató Központ megbízásából útmutatókat készítettünk főiskolai fizika szakos levelező hallgatók számára. A sorozat Atomfizika I-II. kéziratát lektorálta a tőle megszokott magas színvonalon. Erről bővebben Szűcs József barátom fog beszélni.

Kövesdi tanár úr munkásságából ki kell még emelnem az Általános Iskolai Fizikatanári Anketek szervezését és irányítását.

Kövesdi Pállal oly korban éltünk, amikor ember lépett a Holdra, hogy „saját életébe sűrítse az emberiség égbetörő akaratát”. Ezek az események nagy hatással voltak ránk, és mindent igyekeztünk tanítványainkba is beplántálni.

Kövesdi tanár úr hitt a pedagógus egyéniségében és személyiségének hatásában. A jó pedagógus legfontosabb dolgának azt tartotta, hogy a tudomány meredek kaptatóit vonzóvá, izgalmassá tegye, és a tudomány szépsége iránti lelkesedését átvigye tanítványaiba is. Kövesdi Pál küldetést teljesített, amelyhez tiszta lelkiismeret és jóakarattal kellett. Ezek azok a biztos pontok, amelyeket magáénak mondhatott. Szerette a tudományt és a könyveket, és aki ezeket szereti, rossz ember nem lehet. Elvégezte egy jó-

zan, szorgalmas, tisztességes ember munkáját. Ahogy a költő mondja: „Dolgozott és tett jót szorgalmasan.” Hitte, hogy munkatársai és tanítványai tovább viszik munkáját, mert az emberiség érdeke nem utánzást követel, hanem túllépést.

Az élet ajándékának tartom, hogy megismerhettem Kövesdi tanár urat, az igaz embert. Ha nem ismerhettem volna meg, most sivárabb lenne a lelkem. Hiszem és vallom, hogy szelleme ma is köztünk van. Hálával és tisztelettel emlékszem Rá!

Dr. Szűcs József

A szegedi és a pécsi főiskola fizika tanszékeinek együttműködése a tanárképzés területén

Tisztelt Emlékezés! Kedves Barátaim!

Fngedjék meg, hogy Litz József tanár úr megható emlékező sorai után magam is felvillantsak néhány olyan mozzanatot, amely Kövesdi Pál (Pali bácsi) emlékét idézik. Továbbá néhány olyan eseményt említsek, melyek nyilvánvalóvá teszik, hogy a szegedi és a pécsi főiskola Fizika Tanszékei közötti kapcsolatra az elmúlt évtizedekben a jó, baráti együttműködés volt a jellemző. A tanszékek kollektívái hittek és bíztak a fizikatanár-képzés jobbíthatóságában, az előrelépésben. Ez ügyben fáradotunk és működtünk együtt, és tisztelve egymás munkáját cseleltünk ki tapasztalatainkat jó testvérek módjára.

1974-ben kerültem a Pécsi Tanárképző Főiskola Fizika Tanszékeire, ahol oktatási feladatként az atomfizika tanítását kaptam. Korábban Jeges Károly tanár úr, aki országos szaktekintélynek számított a tanárképzésben, oktatta Pécsen az atomfizikát. Gondolható, hogy nem volt könnyű feladat megfelelni az elvárásoknak. Jeges tanár úr nagyszerű kísérletező, újíto és sikeres tankönyv- és jegyzetíró volt. Ezeket a hagyományokat kellett valamilyen módon megőrizve átvinni az oktatás folyamatába. A pécsi tanszéken tapasztalt kollégáimtól sok segítséget kaptam, elsősorban Litz József tanszékvezetőtől és Jeges tanár úrtól, Duchriovszky István kollégámtól és másoktól.

Az első jegyzetírás jellegű feladatot 1978-ban kaptam meg. A Pécsen működő Távoktatási - Módszertani Kabinet felkérésére kellett elkészítenem a fizika szakos levelező hallgatók számára egy útmutatót atomfizikából. Nagy kedvvel és ambícióval láttam neki a munkának. Rövid idő alatt kellett összeállítottam az oktatási segédletet, amely Kövesdi Pál „Atomfizika” című jegyzetéhez igazodott. A segédlet a jegyzet tananyagát dolgozta fel heti bontásban (adott kiegészítő magyarázatokat, fogalmazott meg ellenőrző kérdéseket, javasolt feladatmegoldásokat segítő útmutatásokkal). Ebben a nem könnyű, szakmai és egyben didaktikai jellegű munkában kaptam nagy segítséget a jegyzet szerzőjétől, Kövesdi Pál tanár úrtól. Segítő, javító észrevételeit nagy-nagy tapintattal tette meg, mind írásban, mind pedig szóban, személyes találkozásaink alkalmával. Mint fiatal oktatót nagy büszkeséggel töltött el, hogy Pali bácsi az együttműködésünk során egyenrangú partnerként, barátként viszonyult hozzám. A velem szemben tanúsított udvarias viselkedése ma is példát ad számomra intézetem fiatal oktatóival, doktoranduszaival való személyes kapcsolataim kialakításánál.

Az első találkozásunk óta sok-sok év (negyed század) telt el. Pali bácsival az utóbbi idő-

ben nemigen találkoztam. A szegedi kollégáktól érdeklődtem felőle, és megnyugvással töltött el, hogy jól van, éli nyugdíjas éveit. Lesújtó volt értesülni az elmúlt év őszén Pali bácsi halálhíreről. Amilyen szerényen élte földi életét, olyan egyszerűséggel távozott el családja körében az életből. Nyugodjon békében, emlékét, mint tanító mestereim közül az egyikét, örökre megőrzöm, a Tőle kapott emberi értékeket igyekszem megőrizni és tovább adni.

A szegedi és a pécsi Fizika Tanszékek egy más jellegű együttműködésében – évekkel később – szintén volt szerencsém személyesen részt venni akkor, amikor Kövesdi Pál tanár úr tanszékvezetése után a tanszék irányítását Pintér Ferenc tanár úr vette át, aki egyben a főiskolai atomfizika-oktatás stafétabotját is örökölte Pali bácsitól. Amikor az új főiskolai fizika tantervek és programok alapján új jegyzetek írására került sor, akkor Pintér tanár úrral együtt – társszerzőként – írtuk meg az atomfizika új, egységes főiskolai jegyzetét Anyagszerkezet címmel. (Engedjék meg rövid kitérőben vázolni, hogy miként kerültem kapcsolatba a jegyzetírással és Pintér Ferenc tanár úrral.)

A Pécsi Tanárképző Főiskola matematika-fizika szakát elvégezve gyakorló középiskolai tanárként működtem, miközben az ELTE-n fizika-tanári kiegészítőt végeztem a 70-es évek elején. Ez időben indult meg a középiskolai fizikatanítás reformja is, melynek élén Marx György – az ELTE Kossuth-díjas professzora – állt, az integrált természettudományos oktatás lelkes hirdetőjeként a maga karizmatikus egyéniségeivel. Így sikerült Budapesten megismerni és bekapcsolódni az új fizikatanítás reformtörekvéseibe. Sok okosat hallottam és tanultam Károlyházy Frigyes professzortól is, mint a középiskolai kvantummechanika-oktatás segítőjétől.

A Pécsi Tanárképző Főiskola Fizika Tanszéke kére kerülvén igyekeztem az új fizikaoktatási szellemet átvenni a főiskolai atomfizika tanításába is, ahol a kvantummechanikai szemléletet matematikai háttérrel megerősített megalapozása volt a fő célom. Ebből a témából doktoráltam a fent említett professzoroknál a nyolcvanas évek elején. Ekkortájt került kidolgozásra a főiskolai fizikaoktatás tanterve és programja is a fi-

zika szakbizottság vezetésével. A munkába bekapcsolódva az anyagszerkezet elnevezésű tárgy programját dolgoztam ki. Így kerültem a főiskolai jegyzet megírásának eltervezésénél Pintér tanár úr figyelemkörébe.

A Kövesdi Pali bácsival kialakított baráti kapcsolat töretlen folytatásaként alakult ki jó kollegiális, baráti viszony Pintér Ferenc tanár úrral a jegyzet írása során. Munkakapcsolatunk rendszeres levelezés, sok-sok munkatalálkozás és az ezzel együtt járó baráti beszélgetés formájában öltött testet.

Pintér Ferenc tanár úr messzemenően figyelembe vette az általam összeállított koncepciót. Ugyanakkor kiegészítette azt saját – oktatói és kutatói tevékenységének tapasztalataiból szerzett – konkrét elképzeléseivel. Emlékezetem szerint az együttműködésünk során az egészséges szakmai kritikai észrevételeken túl semmiféle konfliktus nem támadt közöttünk. Úgy érzem, hogy a közös munka során egy újabb szegedi igaz baráttal gazdagodtam. Részemről ettől a barátságtól sokat kaptam úgy szakmai, mint emberi értékek tekintetében egyaránt.

A Szeged – Pécs együttműködés tengelye ma is él, bár megváltozott viszonylatban és tartalommal: a Szegedi és a Pécsi Tudományegyetem Fizikai Intézeteinek kapcsolata a lézerkutatás területén országosan köz- és elismert. Ez megnyilvánul kutatómunka, projektek, doktorandusz-képzés és személyes kapcsolatokban egyaránt. Számos pécsi oktató korábban Szegeden végezte tanulmányait és oktató-kutató munkáját (az ellenkező irányú áramlásra ez ideig nem volt példa). Erről a gyümölcsöző, élő kapcsolatról sokat lehetne még beszélni, ám az külön ülést kívánna.

Azt hiszem, hogy a két szellemi végvár (Szeged – Pécs) példamutató együttműködésére még nagy szükség lehet a jövőben is, amikor vállvetve kell megvívunk közös harcunkat az általános- és középiskolai fizikaoktatás, a tanárképzés, a fizikusképzés ügyében. Ennek szükségessége és sürgető volta mindinkább nyilvánvalóvá lesz. Ehhez kívánok mindannyiunknak hitet, erőt, egészséget és további jó baráti együttműködést.

Dr. Hadházy Tibor – dr. Szabó Árpád

Természettudományos tanárképzés a Nyíregyházi Főiskolán

I. Sajnálatos, de tény: évek óta (talán az évtizedek kifejezés is használható) csökken a felsőoktatásba jelentkezők között a természettudományos szakcsoport iránt érdeklődők aránya. Hatásaként folyamatosan csökken az államilag finanszírozott képzésbe felvehető száma, így a 2004. évi felvételi keretszámok is mind az egyetemi, mind a főiskolai szférában a 2003. évi értékek alatt maradnak.

Ez a tendencia már mintegy másfél évtizede erőteljesen észlelhető (az okok elemzésétől most eltekintve), s arra készteti a felsőoktatási intézmények oktatóit, vezetőit, hogy olyan – elsősorban nem a felsőoktatásban kétségkívül jelen lévő „alulkinálási piac” szélesítésére alapozott – megoldásokon gondolkodjanak, amelyek részben kivédik a negatív következményeket. Különösen markánsan vetődik fel ez a probléma a természettudományos tanárképzés területén. E területen a korábbi minőségi kontrasztelekcióhoz társuló létszámcsökkenés a közoktatás tanárellátottságát veszélyezteti, amelynek begyűrűző hatása a tudásalapú társadalom hosszú távú célkitűzésének megvalósíthatóságát kérdőjelezi meg.

Ehhez a komoly szakmai, oktatáspolitikai problémához még a felsőoktatási intézmények természettudományos képzéssel foglalkozó tansejkeinek egzisztenciális veszélyeztetettsége is társul, hisz a jelenlegi intézményfinanszírozási rendszer hallgatói létszámhoz rendelt normatíva alapján működik. A hallgatók „megszerzése” és megtartása alapvető létérdek.

A fentebb vázlatosan ismertetett problémakör kezelésére dolgoztuk ki 1998-ban a Nyíregyházi Főiskola Intézményfejlesztési Tervében azt az oktatási-képzési modellt, amelynek „mű-

ködtetését” a levelező alapképzésben, a természettudományos szakcsoportban 2003-ban elindítottuk. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy ez a struktúra még nem a „Bolognai-folyamat” jegyében született, és azon az alapvetésen nyugszik, hogy a főiskolai oktatási-képzési rendszert a szakra, szakpárra történő beiskolázás, a tanulmányok közbeni minimális korrekciós lehetőség és a szűk kimeneti rendszer jellemzi.

Az új struktúra sajátosságai (ld. ábra)

1. Több ún. bemeneti ponttal rendelkezik.
2. Az első – alapozó – év az intézményen belüli tudatos szakválasztást, ill. korrekciót tesz lehetővé a hallgatók számára.
3. A képzési időben, a végzettség szintjében és a képzettségben egyaránt széles választási lehetőséget biztosít a hallgatónak (kimenetek).

II. A vonatkozó rendeletek (elsősorban a kredit-rendelet és a képesítési követelmények rendelete) biztosította mozgásteret maximálisan kihasználva speciálisan felépítettnek képzeltük el az első tanévet. (Ekkor a hallgató még nem kötődik szakhoz, szakpárhoz, képzési irányhoz). Ennek oktatási tartalmai az alábbi modulok köré szerveződnek.

1. Informatikai modul
 - 1.1. ECDL felkészítés
 - 1.2. Multimédiafejlesztő
 - 1.3. Rendszer informatika
2. Orientációs modul
 - 2.1. Szabadon választott tréning (konfliktuskezelés, kommunikáció, önismeret)
 - 2.2. Integrált orientáló tantárgy
 - 2.2.1. A természettudományok alapkérdései (I. félév)

2.2.2. A matematika alapjai (I. félév)

2.2.3. Bevezetés a laborpraktikumba (II. félév)

2.3. Szakmai orientáció (fizika, kémia, környezettudomány, földrajz, technika)

3. Értelmisségi modul

Tartalmak: idegen nyelv, testnevelés, társadalomelmélet, közgazdasági ismeretek, pedagógia alapjai, pszichológia alapjai.

4. Felsőoktatási ismeretszerzési modul

4.1. Bevezetés a felsőfokú tanulmányokba

4.2. Tréningek (tanulásszervezési módszerek, multimédiás rendszerek használata).

Az 1. modul tartalmainak teljesítése az első tanév végén OKJ-s képzettséggel záruló kimenetet biztosít azoknak, akik nem tudják, vagy nem akarják vállalni a további felsőfokú tanulmányokat.

A 2. modul teljes egészében a szakpárválasztáshoz kíván segítséget nyújtani. A tréningeken a pedagógus pályára való alkalmasságáról kap visszajelzést a hallgató, aki a második tanévre már szakpárt választva iratkozik be. Ekkor nyilván teljesítette a 3. modult is, melynek tartalmi a képesítési követelményekben e területről elvárt kreditek megszerzését jelentik, ill. az

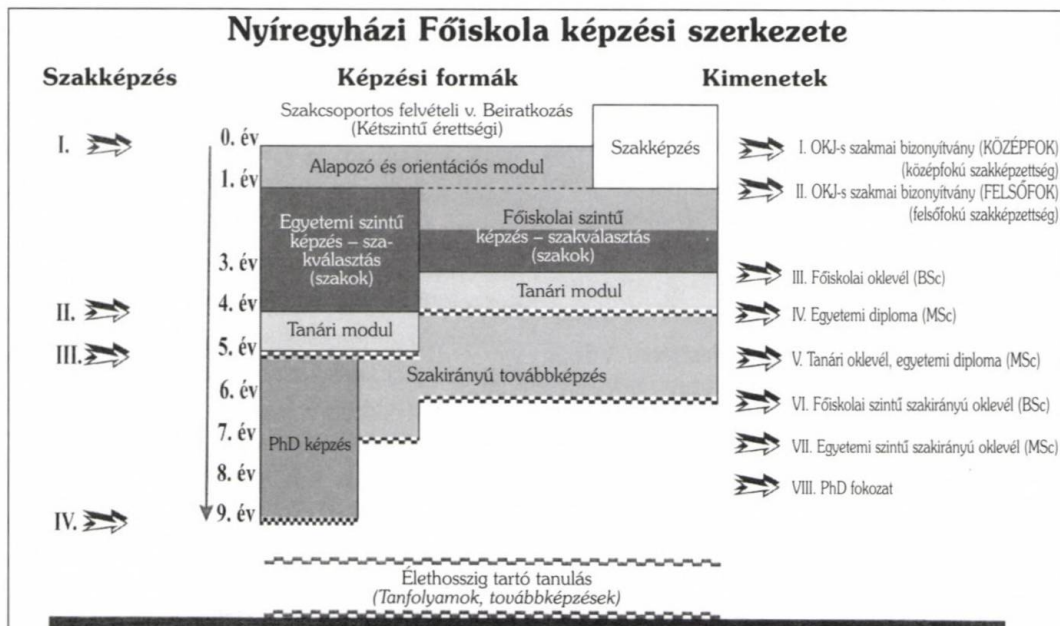
oklevélkiadás feltételeként a nyelvvizsgára történő felkészülést segítik.

A 4. modul célja az önálló hallgatói ismeretszerzés módszereibe, tanulásszervezési eljárásokba, a hallgatói „létforma” gyakorlatába történő bevezetés (időbeosztás, tansegédletek használata, könyvtárhasználat, a számítógép tanulást támogató funkcióinak ismerete, házi dolgozatok készítésének módszerei, technikája stb.).

Szakcsoportos jelentkezést követően e képzési formára – amint azt a bevezetőben említettük – 2003-ban 160 főt vettünk fel, az első félév utáni lemorzsolódás 10 % alatti. Első tapasztalataink kedvezőek, bár a levelező képzés viszonylag alacsony kontaktóraszámai erősen korlátozó hatásúak. A magyar felsőoktatás lineáris, kétciklusú rendszere történő átállítása (Bologna) a pedagógusképzést is érinti. Kezdeményezésünk helyeségének visszaigazolását látjuk a napjainkban készülő és különböző fórumokon vitatott tanárképzési modellekben, melyek – különösen az első tanévre vonatkozóan – a bemutatott képzési struktúrával sok hasonlóságot mutatnak.

Irodalom

[1] Dr. Hadházy Tibor – dr. Galó Miklós: A Nyíregyházi Főiskola tervezett képzési modellje, Magyar Felsőoktatás, 2000/10. sz.



Dr. Kövesdi István

A fizikaoktatás mai problémái

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Fngedjék meg, hogy egy személyemet érintő adattal kezdjem. Ebben a tanévben éppen 25 éve annak, hogy a közoktatásban dolgozom. Tanítottam általános iskolában, dolgoztam szakfelügyelőként, voltam igazgatóhelyettes, s jelenleg gimnáziumi igazgatóként dolgozom a közoktatás harcmezején. Talán éppen ezért a következő mondattal szeretném kezdeni:

A lövészárokban harcoló katona talán nem látja a csata végső kimenetét, de a véráldozatot a saját bőrén érzi.

Azt gondolom, hogy az eredményes fizikaoktatás eléréséhez elsősorban a célokat kell megfogalmazni. A fizika tanítása során elsajátítandó ismereteket a tantervi dokumentumok határozzák meg, azonban a fizika oktatásának egy sokkal mélyebb célja is van.

Feynmann valahol azt írta: a világ, a természet egy és oszthatatlan, s hogy vizsgálatához szaktárgyakra osztjuk, csak bizonyítéka annak, hogy milyen keveset tudunk a világról. Ez a szemlélet igaz az oktatásra is. A gyermek tanítása, nevelése összetett folyamat, melynek elsődleges célja a személyiség fejlesztése és az ismeretek átadása. Ez tehát azt jelenti, hogy szaktárgyunkon belül is a legfontosabb feladat – és ezt az ismeretek elsajátíttatása közben is tudnunk kell – a diák egész személyiségének fejlesztése. A fizika egyik legfontosabb, a személyiséget fejlesztő feladatának tartom a természet megfigyelését, a változás okainak keresését, annak logikus magyarázatát. Ezt a célt a PISA felmérés így fogalmazza meg.

„Természettudományos eszköztudásnak azt a képességet tekintjük, amelynek segítségével

a természettudományos ismeretekből tényeken alapuló következtetéseket vagyunk képesek levonni annak érdekében, hogy megértsük a természetet, és döntéseket hozzunk a világról és mindazokról a változásokról, amelyeket az emberi tevékenység a világban okoz.”

Ezt nevezem én gondolkodó emberré, értelmiséggé nevelésnek. A fizika tehát a szaktárgyon keresztül, sajátos eszközeivel, eljárásaival járul hozzá a gondolkodó emberré neveléshez. Lehet, hogy a tanárképzés helyett a tanárnevelést kellene bevezetni, hogy ezt a feladatot eredményesebben lehessen elvégezni?

Mi szükséges a feladat eredményes megvalósításához?

Szükség van jól megírt tantervekre, tankönyvekre, módszertanilag, szakmailag felkészült pedagógusokra, elegendő időre és pénzre.

Nézzük először a tanterveket.

Mivel a fizikában is meglehetősen gyors az ismeretek mennyiségének növekedése, már csak a határterületek erősödésének okán is, így a diákoknak egyre több ismeretet kellene elsajátítani. A tanterv készítése során megpróbálták ezt a mennyiségileg egyre növekvő anyagot folyamatosan szűkíteni. Például egyre kevesebb konkrét összefüggést tanítunk, az egyes összefüggések levezetése szinte teljesen kimarad, miközben a végső összefüggést a diáknak ismernie kell. A tantervek folyamatos átalakítása során kimaradtak vagy nagyon hangsúlytalanná váltak olyan anyagrészek, mint az egyszerűgépek, a hidrosztatika, a geometriai optika, vagyis elsősorban olyan ismeretek, melyek a konkrét gyakorlati élethez viszik közelebb a fizikát.

Tankönyvek

A tankönyvpiac liberalizálása folytán annak piacán hihetetlen bőség van. A kínált könyvek között számtalan olyan is van, melyeket gyakorló pedagógusok, pedagógus közösségek készítettek. Ez önmagában még nem lenne baj, csak úgy érzem, hogy a gyakorló pedagógusok között nagyon kevesen vállalhatnák azt a hihetetlen munkát, melyet a tankönyvírás jelent. Nincs, és nem is lehet annyi ideje, hogy a szakmai precizitás mellett vizsgálat tárgyává tegye a többi tantárgy tantervét, végrehajtsa a szükséges kompromisszumokat a tantárgyak összehangolására, nincs lehetőség ezeknek a könyveknek a bevezetés előtti alapos kipróbálására és a szükséges változtatások beiktatására. De ezek mellett a legnagyobb problémának azt látom, hogy nem tudják koncepcionálisan megváltoztatni a fizikaoktatás tartalmát. Mit értek ezen? 1978-ban, amikor a szegedi tankönyvíró csoport megírta az első könyveit, azok rendkívül új szemléletűek voltak. Szakították az addigi – általam leíró fizikának nevezett – szemlélettel, és a gondolkodtató fizikaoktatásra helyezték a hangsúlyt. A leíró fizika azt jelenti számomra, hogy a diákot passzív befogadónak tekint. Elvégzi a tanár a kísérletet, esetleg a diákokkal együtt megfogalmazzák a tapasztaltakat, majd a tanár kimondja a fizikai törvényszerűséget. Az 1978-as tankönyvekben a gondolkodtatás került előtérbe. Minden órán előkerült az ok-okozati kapcsolatok felismertetése, valamint a korábbi tananyagokra való hivatkozás, ami biztosította a folyamatos ismétlést, és emellett erősítette a strukturált ismeretek kiépülését. A fogalmak folyamatos fejlődésen, tartalmi feltöltődésen mentek át. Ezt bizonyította egy felmérés, amelyet 1980 körül végeztek el. A hatodikban a kölcsönhatások témakör feldolgozását követő dolgozat eredménye viszonylag alacsony volt. Amikor ugyanezt a felmérést év végén megismételték, akkor az eredmény közel

100%-os volt. Vagyis a folyamatos ok-okozati felismertetés révén a fizikai fogalmak tartalmilag feltöltődtek, beépültek a diákok ismeretei közé. Természetesen elfogult vagyok ezekkel a tankönyvekkel és azokkal az elvekkel szemben, melyeket a tankönyvíró közösség képviselt. Igen sajnálom, hogy a tantervek folyamatos átalakítása, az órakeretek drasztikus csökkentése a tankönyv átalakítását szükségessé tették, s a korábban jelzett előnyök is elveszni látszanak. Azt gondolom: ha a korábbiaknak megfelelő tankönyvekkel és órakerettel dolgoznánk, akkor a jól tanító tanárok az általános iskolás korosztályban a fizikát olyan magas szinten alapoznák meg, amelyre a középiskolában már csak a matematikai leírást kellene megadni.

Szakmailag, módszertanilag elkötelezett tanárok

Sajnos az elmúlt évtizedekben a pedagógusmunka nem volt sem erkölcsileg, sem anyagilag megbecsülve. Ennek eredményeként a fizika szakos tanárképzésre jelentkezők, és a végzettek száma folyamatosan csökkent. Mindezek erős kontrasztelektiót indítottak el. Ma szinte lehetetlen fizikát tanítani akaró kollégát találni. Sok esetben nehéznek, kilátástalannak érzik a fizikaoktatást, hiszen motiválatlan, gondolkodásra képtelen tanulókkal kellene egy elvont, gyakorlati tapasztalatoktól elszakadt ismeretanyagot elsajátíttatni. A motiválatlanságot erősíti az a realizmus, mely a mai diákok és szülei gondolkodását jellemzi. Csak azt tanulom, amire szükségem van, amiből a felvételire pontot viszek. Ez odáig vezetett, hogy a diákok nem tudnak gondolkodó módon problémákat megoldani. Receptek, sémák szerint gondolkodnak, és azt várják el a tanártól, hogy ilyen sémákat adjon. Egy példa: a diák az órán megoldott feladatban használt képletet ugyanúgy próbálta használni a házi feladat példájában is. Vagyis számára a fizikafeladat két szorzást és egy osztást jelentett.

Időkeret

A következő táblázat önmagáért beszél, hiszen látható, hogy a természettudományos tantárgyak órakerete még soha nem volt olyan alacsony, mint napjainkban. A NAT már nem is használja a fizikát, kémiát, biológiát külön tantárgyként. Lehet, a döntéshozók úgy gondolják, hogy a XXI. században nincs szükség természet-tudományos ismeretekre.

Fizika óraszámok
(óra/hét)

	5	6	7	8	9	10	11	12	össz
1924			2				4	4	10
1935			2				4	4	10
1950			3			2	5	5	15
1965		2	2	2		2	4	4	16
1978		2	2	2	2	2	3	3	16
1995	0,5	0,5	1,6	1,6	1,6	1,6	2	2	11,4
2000			2	1,5	1,5	2,5	2	-	9,5
2003			1,5	1,5	1,5	2	2,5	-	9

Ilyen órakeretben hogyan lehet ezeket a tárgyakat eredményesen oktatni? Magyarország hírnevét javarészt a természettudományok terén dolgozó és alkotó emberek alapozták meg, akiknek tevékenységét többek között Nobel-díjjal ismerték el. Nincs szükség ilyen gondolkodó emberekre? Európába nem a korábban meg-alapozott szellemi tőkénket kellene bevinni?

Rendkívül fontosnak tartom, hogy a humán műveltség ne kerüljön háttérbe. De mindennek előtt tanítsuk meg értően olvasni a diákokat, hiszen ez az alapja minden tudás megszerzésének. A sokat emlegetett PISA felmérés elgondolkodtató eredményeket mutatott az olvasás és szövegértés terén.

„Magyarországon a diákok 52 %-a teljesített hármass szint felett. Ez azt jelenti, hogy a 15 éves diákok közel fele nem éri el azt a szövegértésbeli szintet, amely az OECD-országok saját standardjaiak szerint a munkaerőpiacra való sikeres belépés feltételének tartanak.”

(Idézet a PISA 2000 című könyvből. Műszaki Könyvkiadó 2003)

Németországban a PISA adatok nyilvánosságra kerülésekor a parlament azonnal tárgyalta és intézkedéseket tett a problémák kiküszöbölésére. Magyarországon ezzel szemben nem a tartalmi kérdésekkel foglalkozott az oktatáspolitikai, hanem a tanulói óraszámot kezdték csökkenteni. (Kevesebb óra, kevesebb tanár – kevesebb pénz. És a jövő?????) Az óraszámcsökkentések indokaként a diákok túlterheltségét említették.

De mi okozza a tanulói túlterheltséget?

A korábbi időszakot áttekintve a diákok heti óraszámuk mindig 30 körül volt, mint azt a következő táblázat mutatja.

A tanulók heti óraszámuk
óra/hét

	31	31	21	31	31	31	32	32
1935	31	31	31	32	30	30	31	31
1946	29	30	31	31	33	33	34	34
1962	29	30	31	31	33	33	26+7	24+9
1978	22	22	25	25	27,5	27,5	30	30
1995	25	25	27,5	27,5	30	30	30	30
1999	22	22	25	25	27,5	27,5	30	30
2002	22	22	25	25	27,5	27,5	30	30

Így tehát azt gondolom, nem az effektív iskolában, a tanórán töltött idő okozza a túlterhelést. Sokkal inkább az, hogy az egyes tantárgyak elsajátított tananyagmennyisége folyamatosan nő, miközben az órakeret csökken. Ezért a tanítási órán a tananyag közlése válik dominánssá, a diákok passzív befogadóká tesszük, miközben már a megértés is egyre nagyobb arányban, s a begyakorlás szinte teljesen otthoni munkává válik. Így a diák az iskolában eltöltött 5-7 óra után olyan, számára szinte megoldhatatlan alkotó(?) tevékenység elvégzésére kényszerül otthon, amely az átlagos diák számára túlterhelést okoz.

Miben látom a megoldást?

Pontosan ki kell jelölni, és a **klasszikus tantárgyakban** megfogalmazni a tanítandó is-

mereteket. Milyen tantárgyakat tanítsunk? Nem hiszem, hogy a magyar oktatási hagyományok, a tanárképzési struktúra lehetővé tenné a komplex tantárgyak tanítását. (lásd Ember és természet műveltségi terület, miközben a követelményeket tantárgyakra fogalmazták meg.)

Az egyes tantárgyak tananyagának átgon-dolása. Nem elsősorban mennyiségi csökken-tés, hanem döntés a hangsúlyok megfogalmazásában. Hány külföldi irodalmi alkotást dolgoznak fel irodalom órán, milyen mértékben, mélységben tanítják a nemzetközi történelmet, szükséges-e differenciál- és integrálszámítás a középiskolában, milyen mélységben tanítsák az atomfizikát stb.

A tantárgyak által megkövetelt ismeretek eredményes elsajátításához szükséges időkeret biztosítása.

Az oktatás megfelelő anyagi háttérének biztosítása

A fizikát eredményesen tanítani csak akkor lehet, ha lehetőség van a konkrét gyakorlati tapasztalatok begyűjtésére, vagyis a kísérletezésre. Ez azonban részben idő kérdése, részben anyagi kérdés. Az idő annyiban határozza meg a kérdést, hogy a konkrét gyakorlati tapasztalatok, megfigyelések begyűjtése – vagyis a tanulói kísérletezés – rendkívül időigényes, a viszonylag nagy létszámú osztályokban meg-

lehetősen nehezen megszervezhető. Az órakeret szűkítése kiirtotta a tanulói, és beszűkítette a tanári kísérletezés lehetőségét.

A tanulói, tanári kísérletezés anyagi kérdés is, hiszen az ezek végzéséhez szükséges eszközök folyamatosan elöregednek, tönkremennek, s pótlásukra nincs megfelelő keret.

Ennek igazolásához mutatom meg a saját iskolám fő költségvetési kereteinek megoszlását. Mivel mi részben önálló intézmény vagyunk, a költségvetésünk két fő része a bér és a dologi kiadás. Ezek aránya az elmúlt években a következő módon alakult (a lap alján lévő táblázat).

A dologi költségvetésből kell működtetni az iskolát. Irodaszereket és tisztító szereket, WC- és fénymásoló papírt beszerezni, karbantartani a számítógépeket, fizetni a kellékanyagokat stb. Azt hiszem a számok önmagukért beszélnek. Ebből a dologi költségvetésből beszerzésre nem, karbantartásra is csak korlátozottan van lehetőség. Azt gondolom, itt is igaz: homokból várat, és pusztán pedagógusi elszántságból csak légvárakat lehet építeni.

Úgy vélem, hogy a felsorolt feltételek nélkül eredményes fizikaoktatást nem lehet folytatni. Így egyre távolabb kerülünk attól a céltól, amit a jövő nemzedékének nevelése megkívánna. 2003-ban a PISA-mérések fókuszában a matematika volt, és 2006-ban a természettudomány kerül sorra.

A költségvetés bér- és dologi kiadás arányainak alakulása

	személyi	%	dologi	%	össz
1999	106 164 982 Ft	87,84%	14 692 364 Ft	12,16%	120 857 346 Ft
2000	114 405 491 Ft	91,72%	10 327 844 Ft	8,28%	124 733 335 Ft
2001	137 464 916 Ft	90,08%	15 143 809 Ft	9,92%	152 608 725 Ft
2002	179 867 175 Ft	93,42%	12 679 089 Ft	6,58%	192 546 264 Ft
2003	200 959 928 Ft	95,52%	9 431 189 Ft	4,48%	210 391 117 Ft

2003-ban 11,7 %-os létszámleépítés volt.

Dr. Kövesdi Pál 2003. szeptember 7-én vehette át a gyémántdiplomáját

A diploma átvétele után a tanár úr ezekkel a szavakkal köszönte meg a díszoklevelet:

Tisztelt Főigazgató Úr, tisztelt Tanár Urak, tisztelt Ünnepelek!

Fngedjék meg, hogy a kitüntetésben részesültek nevében, kvázi korelnökként, megköszönjem az alma mater részéről nekünk átadott díszokleveleket, melyekkel több évtizeden keresztül végzett becsületes és példamutató pedagógusi munkánkat ismerik el és jutalmazák. Külön értéke ennek az elismerésnek, hogy a jól végzett munka utáni megérdemelt pihenés időszakában kaptuk. Jól esik tudni, hogy az egykori kedves tanintézetünk jelenlegi vezetése nem feledkezett meg azokról, akik ma már koruk miatt a napi oktató-nevelő munkában nem vesznek ugyan részt, de akiknek munkaeredménye a ma tanító pedagógusok tevékenységében bont virágot. Napjaink rohanó forgatagában, amikor szinte csak a jelen pillanat eredményeire figyelünk, csak ez köti le érdeklődésünket, az elődök munkájára emlékezni, azt megbecsülni és értékelni, különös tiszteletet érdemlő esemény. Ezért is őszinte köszönet a megbecsülés ezen jeléért.

Köszönet még a főiskola nyugdíjfelelősének és mindazoknak, akik e szép és felemelő ünnepség megrendezésén fáradoztak. A díszoklevelek – amelyekkel megtisztelték bennünket – szememben a BECSÜLET és a HŰSÉG diplomái. Ezek a diplomák tanúsítják, hogy becsülettel és hűséggel helytálltunk azon a pályán, amelyre életünket feltettük. Ehhez a helytálláshoz szükséges erőt, kitartást – belső indíttatásunk mellett – a bennünket a pályánkra felkészítő tanító- és tanárképző intézetek szellemisége alapozta

meg. Ezt a szellemiséget az ott dolgozó pedagógusok közvetítették számunkra. Ezeknek a tanítóknak a munkája és példamutatása szökkentette szárba a hivatástudat és hivatásszeretet bennünk meglévő csírait. Ők alakítottak, formáltak, gyúrtak bennünket olyanokká, akik tudásban voltak és vannak, hogy a rájuk bízott ifjúságért Isten és ember előtt felelősek. E felelősség tudatában fejlesztettük tanítványaink képességeit, emeltük és bővítettük tudásukat, nagy tapintattal, egyéniségük tiszteletben tartásával segítettük Őket az egyetemes erkölcsi elvek szerinti életre: adtunk nekik jó szót, mosolyt, önbizalmat, együttérzést és megértést, de ha rászolgáltak, akkor atyai szigorban is részesültek. Az önzetlen adás és segítség adja a szeretet lényegét. Szerénytelenség nélkül mondhatjuk tehát, hogy nap nap után adtuk, sugároztuk tanítványaink felé az őszinte szeretetet. Különösen azok felé fordultunk nagy figyelemmel, akiket már gyermekként megtapasott az élet. Erre a pozitív diszkriminációra is az alma mater nevelt bennünket. Egész pedagógiai munkánk során, életünk végéig emlékezünk a jelenleg méltatlanul mellőzött tanító-példakép, Gárdonyi Géza, kezdő tanítóhoz írt versének utolsó soraira, mely verset a preparandia első évében minden ifjú tanítójelölttel megtanultattak:

*„És ha látsz közöttük rútat, rongyosat,
gyermeki szívvel búbanatosat,
ismerd meg benn' a korán szenvedőt,
és öleld magadhoz és csókolj meg Őt!”*

Az alma mater, a „tápláló Anya”, arra is megtanított bennünket, hogy kitartsunk hivatásunk mellett akkor is, mikor az a társadalom, melynek emelkedéséért dolgoztunk, nemcsak napszámosnak nevezett el bennünket, hanem

napszámosként is kezelt. Kölcsény gondolata munkált ekkor bennünk: „a sokaságért híven munkálkodj, de ítéletével ne törődjél”, és körülményeinktől függetlenül híven, becsülettel és töretlenül dolgoztunk – egy másik költőnk szavait szabadon idézve –: *vadócokba rózsát oltogatva reméltük, hogy szebb lesz ezáltal a Föld.*

Mindezekért a kapott értékekért – éppen a becsület és a hűség szellemében – tisztelettel és hálával mondunk köszönetet volt tanítóinknak és tanárainknak, akik bennünket erre az áldozatos, de szép hivatásra felkészítettek, akik megadták számunkra a hivatásunkhoz szükséges erkölcsi és szellemi javakat, valamint kitartásra, becsületre és hűségre neveltek. És ma, amikor mi részesültünk pedagógusi munkánk alapján

elismerésben és ünneplésben, őket is eredményeink részeseiként ismerjük el.

Végezetül szóljon hálás szavunk ahhoz, „kit a bölcs lángesze fel nem ér, csak titkon érző lelke óhajta sejt”. Köszönjük meg Neki, hogy belénk oltotta a pedagógusi pálya iránti vonzalmat, erőt és egészséget adott, hogy e pályára felkészüljünk, a pályán helytálljunk, és hogy megérjük ezt a napot. Kérem a Mennyei Atyát, hogy tartson meg valamennyiünket békében, segítsen abban, hogy az öregkor megpróbáltatásait olyan türelemmel, becsülettel és hűségesen viseljük el, mint amilyen pályánk megpróbáltatásait elviseltük. Isten óvjon mindnyájunkat és kísérje segítőn egyre lassuló lépteinket...



FÓKUSZ

Dr. Molnár Miklós – dr. Farkas Zsuzsa – Börzsönyi Ádám

Csuklós inga tehetetlenségi nyomatékának meghatározása

Ikkünkben ismertetjük az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny Fizika I. kategória, harmadik, kísérleti fordulójának egyik feladatát – a feladatlapot, majd annak megoldását és a mérési eredményeket.

Feladatlap

1. Általános tudnivalók

Munkahelyén egy ún. csuklós ingát talál, amelyet **Eötvös Loránd** alkotott meg, és alkalmazott demonstrációs kísérleti eszközként egyetemi

előadásain. Ennek a csuklós ingának kell meghatározni a forgástengelyére vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékát.

A méréseihez a következő eszközök állnak rendelkezésére:

- állványba fogott csuklós inga
- tolómérő
- szögmérő
- egyenes vonalzó
- digitális stopperóra
- milliméterpapír
- fejléces géppapír

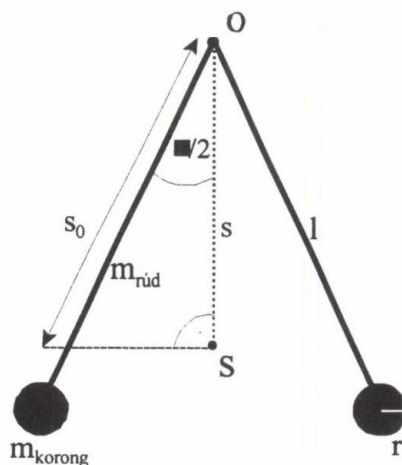
- h) digitális mérleg (a laboratóriumban egy példány található, a versenyzők egymás után használhatják)
- i) a csuklós inga korong alakú ingateste és rúdja (a mérleg mellett található)
- j) rövid leírás a digitális stopperórával történő mérésről

2. Feladatok

- a) A laboratóriumban található digitális mérleggel mérje meg a korong alakú ingatest és a rúd tömegét! A rúd hosszát mérje meg a vonalzó segítségével!
- b) Mérési adatainak felhasználásával számítsa ki a csuklós inga forgástengelyére vonatkozó tehetetlenségi nyomatékát!
- c) A munkahelyén található csuklós inga rúdjai által bezárt szög a rajta levő szorítócsavar fel lazítása után bizonyos határok között változtatható. Végezzen kvalitatív vizsgálatot arra vonatkozóan, hogyan változik az inga lengésideje, ha a rudak közötti hajlásszöget változtatja!
- d) Változtassa az inga rúdjai által bezárt szöget 20° -onként 20° -tól 140° -ig, és mérje meg az adott szögekhez tartozó lengésidőket (elegendő számú lengés idejének „össze”-méréséből)!
- e) Határozza meg a csuklós inga forgástengelyére vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatékát! Útmutatás: Elméleti meggondolások után a d) pont mérési adatait ábrázolja milliméterpapíron egy alkalmasan megválasztott koordináta-rendszerben! Szüksége lesz további megmért adatokra is.

Megoldás

A csuklós inga egy kettős inga – lásd az 1. ábrát –, úgy működik, hogy változtatható az inga rúdjaiknak (karjainak) nyílásszöge (φ). Ezzel elérhető az, hogy miközben a csuklós inga forgástengelyére (O) vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka (Θ) nem változik, változik a csuklós ingarendszer súlypontjának (S) távolsága (s) a forgástengelytől. Ily módon változik a gravitációs erő forgástengelyre vonatkozó forgatónyomatéka és ezzel a periódusidő (T) az (1) egyenlet alapján. A nyílásszög függvényében mért periódusidő értékekből az ingarendszer tehetetlenségi nyomatéka kiszámolható. Meghatározható a tehetetlenségi nyomaték a változók (T, φ) alkalmas megválasztásával készített grafikon meredekségéből is.



1. ábra

Az inga tehetetlenségi nyomatéka megbecsülhető a geometriai adatokból, feltételezve, hogy az inga rúdja és az inga korongja is homogén tömegeloszlású. Felhasználva a rúd végpontján átmenő tengelyre vonatkozó, illetve a korongra, mint tömegpontra vonatkozó tehetetlenségi nyomaték formulákat, a rendszer tehetetlenségi nyomatékára az alábbi összefüggést kapjuk:

3. Megjegyzések

Számításairól, méréseiről készítsen jegyzőkönyvet! Jegyzőkönyve tükrözze a mérési eljárást, gondolkodásának, munkájának menetét, a mért adatokat! Térjen ki az alkalmazott modell érvényességi körére, a mérési hibaforrásokra és azok okaira!

$$\begin{aligned}\Theta_{\text{becsült}} &= 2(\Theta_{\text{rúd}} + \Theta_{\text{korong}}) = \\ &= 2\left(\frac{1}{3}m_{\text{rúd}}l^2 + m_{\text{korong}}(l+r)^2\right),\end{aligned}$$

ahol $m_{\text{rúd}}$ a csuklós inga egyik rúdjának, m_{korong} az egyik korongjának a tömege, l az inga rúdjának hossza, r a korong sugara.

Mérési eredmények:

$$m_{\text{rúd}} = 35,8 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g};$$

$$m_{\text{korong}} = 60,0 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g};$$

$$l = 21,73 \text{ cm} \pm 0,01 \text{ cm};$$

$$r = 1,5 \text{ cm} \pm 0,01 \text{ cm}$$

Az adatok alapján a becsült tehetetlenségi nyomaték: $\Theta_{\text{becsült}} = 7,603 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$.

Tekintve, hogy a korong nem pontszerű, a Steiner-tétel alkalmazásával a fenti formula az alábbira módosul:

$$\begin{aligned}\Theta'_{\text{becsült}} &= 2(\Theta_{\text{rúd}} + \Theta'_{\text{korong}}) = \\ &= 2\left(\frac{1}{3}m_{\text{rúd}}l^2 + m_{\text{korong}}(l+r)^2 + m_{\text{korong}}r^2\right).\end{aligned}$$

Az így becsült tehetetlenségi nyomaték: $\Theta'_{\text{becsült}} = 7,630 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$, a kétféle becslés eltérése 0,35 %.

A csuklós inga mint fizikai inga lengésidejére ismert az alábbi összefüggés:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mgs}}, \quad (1)$$

ahol Θ az inga adott tengelyre vonatkozó tehetetlenségi nyomatéka, m az összes tömege ($m = 2(m_{\text{korong}} + m_{\text{rúd}})$), $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, a gravitációs térerősség, s az inga súlypontjának a forgástengelytől mért távolsága, amely az inga rúdjai súlypontjának forgástengelytől való távolsága (s_0) és a száruk által bezárt szög (φ) által meghatározott mennyiség az alábbiak szerint:

$$s = s_0 \cos \frac{\varphi}{2}.$$

Az inga rúdja és a végén lévő korong közös súlypontjának, majd s_0 -nak a meghatározásához a forgatónyomatékok egyenlőségének felírása után a következő egyenletet kapjuk:

$$s_0 = \frac{m_{\text{korong}}(l+r) + m_{\text{rúd}} \frac{l}{2}}{m_{\text{korong}} + m_{\text{rúd}}}.$$

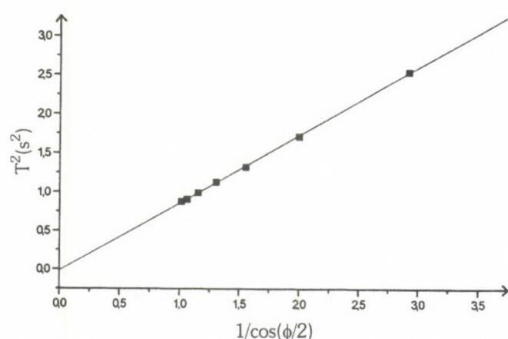
Az s_0 értéke a tömegek és a geometriai adatok behelyettesítésével 18,61 cm adódik.

Az s -re kapott összefüggést beírva az (1)-es egyenletbe az inga periódusidejére a

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\Theta}{mgs_0 \cos \frac{\varphi}{2}}}$$

φ	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°
$1/\cos(\varphi/2)$	1,0154	1,0642	1,1547	1,3054	1,5557	2,000	2,9238
30 T_1 (s)	28,10	28,60	29,81	31,91	34,43	39,24	47,93
30 T_2 (s)	28,08	28,63	29,84	31,94	34,58	39,23	47,79
30 T_3 (s)	28,08	28,51	29,92	31,80	34,53	39,32	47,79
30 $T_{\text{átlag}}$ (s)	28,09	28,58	29,86	31,88	34,51	39,26	47,83
$T_{\text{átlag}}$ (s)	0,9362	0,9527	0,9952	1,063	1,150	1,309	1,5945
T^2 (s ²)	0,8765	0,9075	0,9905	1,1295	1,3235	1,713	2,543

1. táblázat
Mérési eredmények



1. grafikon

összefüggést kapjuk. Négyzetre emelés után pedig az alábbi összefüggés adódik:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{\Theta}{mgs_0} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\varphi}{2}}.$$

A függvénykapcsolatból látszik, hogy T^2 az $1/\cos(\varphi/2)$ mennyiségnek lineáris függvénye, ezért ábrázolva T^2 -et az $1/\cos(\varphi/2)$ függvényében a mérési pontokra egyenes illeszthető, melynek meredekségéből a Θ tehetetlenségi nyomaték meghatározható.

A φ szöget 20° -tól 140° -ig kellett 20° -onként változtatni. (Ezt a versenyzők nem minden esetben tették meg, mert nem egyenes illesztésből, hanem „érték-párok” számoltak tehetetlenségi nyomatékot.) A periódusidő méréséhez a pontosság növelése érdekében célszerű volt több tíz értéket „összemérni”, főleg a kis szögértékeknél.

T^2 -et az $1/\cos(\varphi/2)$ függvényében ábrázolva az 1. grafikon nyerhető. Látszik, hogy a mérési pontok jól illeszkednek egy egyenesre. Az illesztett egyenes meredeksége, $m_e = 0,8623$ (s²).

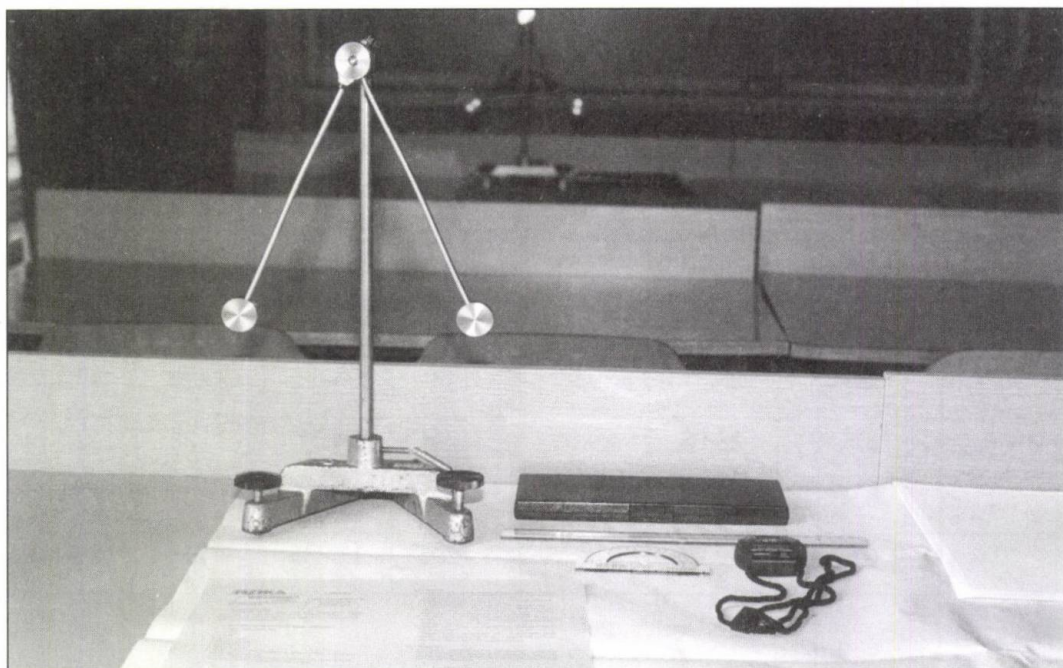
A meredekség felhasználásával számolt tehetetlenségi nyomaték a

$$\Theta = \frac{m_e \cdot mgs_0}{4\pi^2}$$

összefüggés alapján: $\Theta = 7,648 \cdot 10^{-3}$ kgm²-nek adódik.

Ennek relatív eltérése a becsült értéktől:

$$\frac{\Theta - \Theta'_{\text{becsült}}}{\Theta} = 0,24\%.$$



AJÁNLOTT TANTERV

A közoktatásról szóló törvény szerint 2004-ben az iskolák új pedagógiai programot, illetve a NAT 2003 alapján helyi tantervet készítenek. Az iskola az oktatási miniszter által kihirdetett kerettantervek alapján is elkészítheti helyi tantervét. A Mozaik Kiadónak az OM által kiírt pályázatra benyújtott kerettanterv-rendszerét az Országos Köznevelési Tanács ajánlott tantervként kihirdetésre javasolta. A tanterv letölthető a kiadó honlapjáról a www.mozaik.info.hu címről, CD-n megrendelhető (6701 Szeged, Pf. 301. vagy rendeles@mozaik.info.hu), illetve megjelenik a kerettantervek kiadásáról szóló miniszteri rendelet mellékleteként, s hozzáférhető az OM honlapján is.

MOZAIK KERETTANTERVRENDSZER NAT 2003

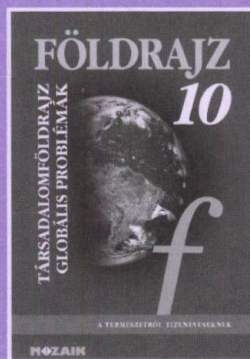
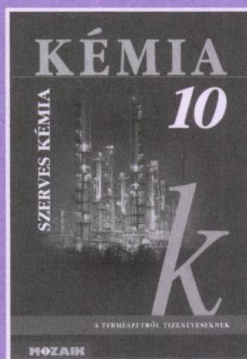
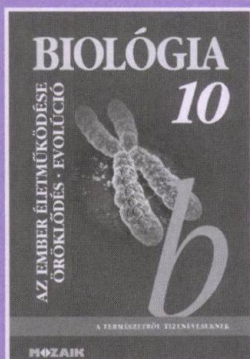
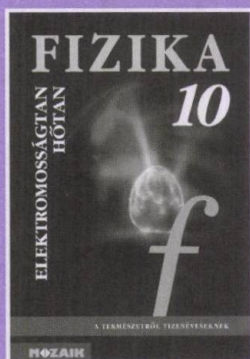
**Az általános iskolák
és a gimnáziumok számára**

ALSÓ TAGOZAT
FELSŐ TAGOZAT
GIMNÁZIUM

MOZAIK

**MOZAIK – NAT 2003
Kerettantervrendszer
www.mozaik.info.hu**

A HUNDIDAC 2003. VERSENY ARANY-DÍJAS KÖTETEI



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon: (62) 470-101, Fax: (62) 554-666

E-mail: kiado@mozaik.info.hu

MOZAIK KÖNYVESBOLT

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612

www.mozaik.info.hu

MOZAIK
www.mozaik.info.hu

A globális felmelegedésről

(Dr. Nánai László – Sós Katalin)

„3 az 1-ben”

Kísérletek a belső
energia tanításához

(Csorba Csaba)

Búcsúzás Bor Páltól

Pályázati felhívás

XII. ÉVFOLYAM 2004

3

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

A szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens

Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos
Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó Kft.

6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1350 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:

Budapest VIII., Üllői út 70.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden

Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

A globális felmelegedésről

Dr. Nánai László egyetemi tanár, SZTE JGYTFK,
Sós Katalin főiskolai adjunktus, SZTE JGYTFK

Beszámoló a Bács-Kiskun megyében megrendezett Szakács Jenő Fizikaversenyről (2. rész)

Dr. Molnár Miklós egyetemi docens, SZTE –
dr. Papp Katalin egyetemi docens, SZTE –
dr. Varga Zsuzsa egyetemi docens, SZTE

Frank János Fizikaverseny

Dr. Kövesdi Katalin főiskolai docens, SZTE JGYTFK

„3 az 1-ben”

Kísérletek a belső energia tanításához

Csorba Csaba III. éves fizika szakos hallgató,
SZTE JGYTFK

A fizika története X. rész

Dr. Pintér Ferenc főiskolai tanár

Búcsúzás Bor Páltól

Novobáztzy Károly 1884-1967

Dr. Hadházy Tibor t. v. főiskolai tanár –
dr. Szabó Árpád egyetemi tanár

Nyíregyházi Főiskola, Fizika Tanszék –
Szabó Tímea Ungvári Egyetem

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

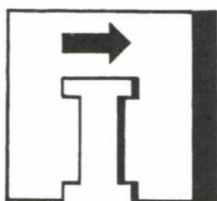
Rátz Tanár Úr Életműdíj – 2004

matematika-, fizika-, kémia tanárok elismerésére

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 8-10 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés). A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézetek név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalom alfabetikus sorrendben készüljön. Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



IMPULZUS

Dr. Nánai László – Sós Katalin

A globális felmelegedésről

A napjainkban oly sokat emlegetett globális felmelegedés egyik legfontosabb oka az üvegházhatás. Üvegházhatás alatt azt a földfelszín közelében tapasztalható felmelegedést értjük, mely a légkörben egyes gázok (pl. CO_2 , metán, freonok) koncentrációnövekedése miatt következik be. A jelenség rendkívül bonyolult, de néhány alapvető folyamata viszonylag könnyen értelmezhető.

Sugárzási egyensúly a Nap és a Föld között

A Föld globális átlaghőmérsékletének kiszámításakor feltételezzük, hogy a Naptól a Földre érkező hőmérsékleti sugárzás, valamint a Föld által a világűr felé kibocsátott hőmérsékleti sugárzás energiája egyensúlyban van. A Stefan – Boltzmann-törvény, valamint a napállandó ismeretében ez a következő módon írható fel:

$$R^2 \pi k (1 - \rho) = 4 R^2 \pi \sigma T^4,$$

ahol:

- k a napállandó, a Naptól Nap-Föld közepes távolságban lévő, a sugárzás irányára merőleges egységnyi felületre időegységenként érkező energiát jelenti, értéke 1370 W/m^2 . A napállandó negyedrésze felel meg a Föld külső légterét átlagosan érő napsugárzási intenzitásnak;
- ρ a planetáris albedo, a Földnek a napsugárzással szembeni visszaverőképességét jelöli.

- Értékét a reflektált és a beeső sugárzás intenzitásának a hányadosa adja meg. Mivel a földfelszín és a légkör együttesen 30%-át veri viszsza a beeső sugárzásnak, így átlagértéke 0,3;
- σ a Stefan – Boltzmann-törvényben szereplő állandó;
- R a Föld sugara;
- T a Föld felszíni hőmérséklete.

Ezzel a számítással a Föld felszínének egyensúlyi hőmérséklete 255 K-nek adódik.

Az egyenlet alapján látható, hogy az egyensúlyi hőmérséklet jelentősen változik, ha az albedo értéke módosul, pl. az albedo 0,01-al történő növekedése 0,91 K hőmérsékletcsökkenést jelent. Az albedo függ a földfelszín típusától, a levegőben lévő aeroszolok számától és méretétől, valamint a felhőzettségtől. Ebből is látszik, hogy az albedo területenként igen eltérő lehet, sőt időben is jelentős változást mutathat.

A földfelszín egyensúlyi hőmérsékletének módosulását okozhatja a napállandó megváltozása is, a napállandó 1%-os növekedése 0,63 K hőmérsékletnövekedést okoz. A naptevékenység ingadozása azonban az utóbbi 100 évben nem haladta meg az 1 ezrelékes értéket.

A légkör természetes üvegházhatásának köszönhető, hogy a földfelszín átlagos hőmérséklete -13°C helyett 15°C , ami természetesen a folyékony víz megjelenése, az élet kialakulása miatt igen fontos.

Az üvegházhatásról

A Nap gyakorlatilag abszolút fekete testnek tekinthető, felszíni hőmérséklete 5800 K. Ennek megfelelően, a Plank-féle sugárzástörvény alapján, a Napból jövő energia spektrális eloszlása úgy alakul, hogy annak 98%-a a látható tartományba esik, az intenzitás maximuma az 500 nm hullámhossznál van. A Föld felszíne 288 K hőmérsékletű, így a Föld hőmérsékleti sugárzása teljes egészében az infravörös tartományra jut, az intenzitás maximuma 104 nm-nél van.

A légkör a napsugárzás energiájának kb. felét átengedi, vagyis „átlátszónak” nevezhetjük. A Föld által kibocsátott infravörös sugárzás viszont nagymértékben elnyeli. Ez okozza a talajközeli levegő felmelegedését. A Föld által kibocsátott hosszú hullámú sugárzás energiája ugyanis megfelel a CO_2 molekula forgási és rezgési energiaszintjei különbségének, azaz gerjeszteni képes a rezgési, ill. a forgási állapotokat. Az így gerjesztett molekula elektromágneses sugárzást bocsát ki, így növeli az alsóbb rétegek hőmérsékletét.

A CO_2 -on kívül számos egyéb üvegházhatású gáz is található a légkörben. Az egyes gázok részaránya a Földről érkező infravörös sugárzás abszorpciójában a következő: CO_2 55%, freonok 17%, CH_4 15%, N_2O 6%, egyéb gázok (pl. ózon) 7%. Az itt felsoroltakon kívül a vízgőz is jelentősen hozzájárul az üvegházhatás kialakulásához, feltételezések szerint akár a CO_2 szerepét meghaladó mértékben.

Ezeknek a gázoknak a hőmérsékletnövelő hatása sokáig vitatott volt, mivel léteznek a fölmelegedés ellen ható folyamatok is, mint pl. a tengervíz CO_2 -elnyelése. Sikertült azonban kétségkívüli bizonyítékot találni a légkör CO_2 -tartalma és a hőmérséklet-emelkedés közötti kapcsolatra. A déli sarok jégtakarójának gázzárványait vizsgálták az elmúlt 160 ezer évre vonatkozóan. A levegőzárványok a mindenkori levegőösszetételt tükrözik, így analitikai módszerekkel megadható visszamenőlegesen a CO_2 -tartalom. A hőmérsékletre a jégminta oxigénjének izotópos összetétele alapján lehet következtetni. Alacsonyabb

hőmérsékleten ugyanis könnyebben kondenzálódik a kisebb tömegű, ^{16}O tartalmú víz, így a minta ^{16}O és ^{18}O izotópjának aránya jó utalást ad az akkori felszíni hőmérsékletre.

Szintén az üvegházhatás meglétét igazolják azok az eredmények, melyeket az elmúlt 110 év mérései szolgáltatnak. Ezek szerint ez idő alatt a globális felmelegedés mértéke mintegy 0,6 K volt, a légköri CO_2 -koncentráció pedig 290 ppm-ről 350 ppm-re emelkedett a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása, valamint az erdőirtások következtében ($1 \text{ ppm} = 10^{-6}$ rész). Emellett az egyéb, hasonló hatású gázok mennyiségében is növekedés figyelhető meg; a metán mennyisége jelentősen nőtt az állattenyésztés növekedése miatt, a dinitrogén-oxid mennyisége a műtrágyázás során nő, a freonok pedig csak az utóbbi száz évben jelenhettek meg a légkörben.

Az üvegházhatású gázok fontos jellemzője, hogy átlagos élettartamuk a légkörben igen nagy, a metán esetében pl. 8-12 év, a CO_2 -nál akár a 200 évet is elérheti. Ennek következtében ezen gázok koncentrációja a légkörben egyenletes, hiszen van idő arra, hogy a légmozgások következtében elkeveredjenek. Szintén a hosszú élettartam következménye, hogy maga az üvegházhatás a gázok kibocsátását csak évekkel később követi, és így a gázkibocsátás csökkentése is csak évekkel később hozza meg a várt kedvező hatást.

Az üvegházhatás további alakulása csak igen bonyolult modellek alkalmazásával írható le, amelyeknek figyelembe kell venni a következő részfolyamatokat is.

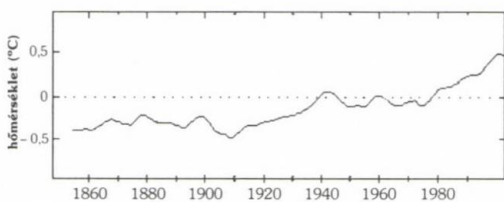
- Az asszimilációs folyamatok felgyorsulása, a biotömeg növekedése egyre nagyobb mértékben vonja ki a CO_2 -ot a légtérből, azaz csökkenti az üvegházhatást.
- A felszíni kőzetek mállása és a vízforgalom felgyorsulása növeli a CO_2 -koncentrációt, így fokozza az üvegházhatást.
- A felhőtakaró növekedése kettős hatású. Egyrészt növeli az üvegházhatást, ami önmagában felmelegedést okoz, másrészt viszont növeli a Föld albedóját is, ami viszont lehűléshez vezet.

A klímaváltoztató hatások között meg kell említeni több antropogén és természetes hatást is. A légkörbe jutott aeroszokok pl. a légkör albedóját változtatják meg, különösen fontosak ebből a szempontból a szulfát tartalmú aeroszokok. Ezek következtében jelentősen megnő az albedó értéke, ami önmagában a hőmérséklet csökkenését okozná. Ez a csökkenés természetesen az északi féltekén jelentősebb, hiszen az ipari folyamatok miatt ott a szulfátkibocsátás mértéke is nagyobb.

A talajtakaró módosulása is albedováltozást okoz, hiszen a növényzettel dúsan borított felszín a sugárzást kevésbé veri vissza. A trópusi őserdők pusztítása így jelentősen növelheti az albedo értékét, ami hőmérséklet-csökkenéshez vezet. Meg kell említeni, hogy az erdős területek csökkenése a fotoszintézist, és így a CO_2 -fogyasztást is visszaveti, ami természetesen fokozza az üvegházhatást.

Feltételezések szerint a vulkánkitörések kor a légtérbe jutott aeroszokoknak is lehet albedomódosító hatásuk. Ez a hatás azonban csak rövid ideig tartó hőmérsékletváltozást okoz, így hosszabb távú klímaváltozást nem idéz elő.

Mi az, ami biztos, várható és jósolható?



A földi átlaghőmérséklet eltérése az 1961–1990 közötti időszak átlagértékétől

- Az üvegházgázok koncentrációjának növekedése elsősorban az emberi tevékenység következménye. A fosszilis tüzelőanyagok elégetésével évente 20 milliárd tonna szén-dioxidot bocsátunk ki, ami a teljes légköri szén-dioxid-tartalom kb. 1%-a.
- Az elmúlt században a felmelegedés kb. $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt. Ha az üvegházgázok kibocsátása nem

csökken jelentős mértékben 2100-ra $1,5\text{--}4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ lesz a felmelegedés, miközben a légkör szén-dioxid-tartalma az ipari forradalom előtti szint kétszeresére nő. Érdemes összevetni a jelenlegi állapotot az 1550–1850 közötti, úgynevezett kis jégkorszakkal, amikor 1 K-nel volt a jelenleginél alacsonyabb az átlaghőmérséklet, így ugyanis előrejelzéseket lehet adni az ellentétes irányú módosulásra vonatkozóan.

- Az elmúlt 4000 évben a tengerszint kb. 50 cm-t emelkedett.
- Az intenzívebb párolgás miatt a csapadékmennyiség 2%-os növekedése várható.
- A Golf- és más tengeri áramlások lelassulnak.
- A trópusi viharok gyakorisága és intenzitása nő.

A klímaváltozással már világméretű kutatások is foglalkoznak, és egyezmények születtek annak érdekében, hogy a hátrányos folyamatokat visszafordítsák. 1992-ben Rio de Janeiróban, az ENSZ a „Környezet és fejlődés” című konferenciáján létrejött egy keretegyezmény, melynek fő célkitűzése, hogy az üvegházgázok kibocsátása 2000-re az 1990-es szintre csökkenjen. 1997-ben Kyotóban újabb megállapodás született, melynek értelmében az aláíró országok 2012-ig átlagosan 5,2%-al csökkentik a hat legfontosabb üvegházgáz kibocsátását az 1990-es szinthez képest. Az egyes országokra jutó részarányok különbözőek, Magyarország pl. 6%-os csökkentésre tett ígéretet.

Irodalom

- [1] Koppány György: Lakható marad-e a Föld? Budapest, Akadémia Kiadó, 1993
- [2] Mészáros Ernő: Légkör. Veszprémi Egyetemi Kiadó, 1993.
- [3] Mika János: A globális klímaváltozásról. Fizikai Szemle 2002/9.
- [4] Haszpra László: Üvegházhatású gázok a légkörben. Természet Világa 1996/1.
- [5] Balogh – Kadosa: Fejezetek a környeztfizikából. KLTE-ATOMKI Debrecen, 1994.
- [6] Kiss Ádám: Környezeti fizika. A Tessedik Sámuel Főiskola kiadója



FÓKUSZ

Dr. Molnár Miklós – dr. Papp Katalin – dr. Varga Zsuzsa

Beszámoló a Bács-Kiskun megyében megrendezett Szakács Jenő Fizikaversenyről (2. rész)

Minden versenyzőnek a számára kijelölt **négy** feladatot kell megoldania. A **10. osztályos gimnazisták** a **Hőtan** vagy a **Mechanika** blokkot választhatják. A **szakközépiskolásoknak** az **A** vagy a **B** feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: 9-10. osztályosok és azok a 11-12. osztályosok, akik két évig tanulnak fizikát.

B: Azok a 11-12. osztályosok, akik több mint két évig tanulnak fizikát.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvény táblázat és számológép használható. Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 15 pontot ér. Minden feladatot külön lapon oldjon meg!

Jó munkát kíván az SZTE TTK Fizika Szakmódszertani Csoport!

1. Egy locsolóautó 15 km/h sebességgel halad, miközben az úttestet locsolja. Amíg elhalad egy kerékpáros mellett, abbahagyja a locsolást. Mekkora darabon marad száraz az úttest, ha a kerékpáros sebessége 20 km/h, és a kerékpár hossza 2 m?

(Varga Zsuzsa)

2. A motorkerékpáros kiszámította, hogy 54 km/h átlagsebességgel haladva éppen időben ér úticéljához. Az út harmadát 36 km/h átlagsebességgel tette meg. Mekkora legyen az átlagsebessége az út hátralévő részében, hogy a megfelelő időben érkezzen meg?

(Varga Zsuzsa)

3. Egy autó 12 km/h sebességgel 5 percig déli irányban mozog, ekkor keletnek fordul és 3 per-

A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály	1, 2, 3, 4.	A	3, 4, 8, 10.
10. osztály	5, 6, 7, 8. (mechanika) vagy 1, 9, 10, 11. (hőtan)		
11. osztály	12, 13, 14, 15.	B	5, 6, 16, 18.
12. osztály	5, 16, 17, 18.		

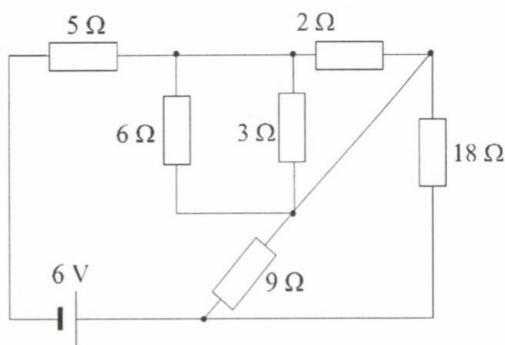
cig 25 m/s sebességgel halad, végül 108 km/h sebességgel észak-keleti irányba robog 2 percig.

a) Mekkora az elmozdulás nagysága?

b) Mekkora az autó átlagsebessége?

(Molnár Miklós)

4. Tekintsük meg a mellékelt kapcsolással megadott, telepből és ellenállásokból felépített hálózatot.



a) Mekkora áram folyik át a telepen?

b) Melyik ellenálláson termelődik 2 perc alatt a legtöbb hő?

c) Mekkora ennek a hőnek az értéke?

(Molnár Miklós)

5. Két gyerek szaladgál egy parkban létesített 50 m oldalhosszúságú, szabályos háromszög alakú úton. A gyerekek egyszerre indulnak el a háromszög egyik, A-val jelölt csúcsából. Egyikőjük 14,4 km/h nagyságú sebességgel az AB, majd a BC oldalak mentén fut. A másik gyerek 4/3 m/s nagyságú sebességgel az AC oldal mentén sietősen gyalogol.

a) Mennyi idő alatt ér az első gyerek a BC oldal felezőpontjába?

b) Mekkora elmozdulásának nagysága?

c) Milyen messze van a két gyerek egymástól ekkor?

d) Mekkora a távolság közöttük akkor, amikor az első gyerek éppen C-be ér?

(Molnár Miklós)

6. Az 1 kg tömegű test vízszintes talajon nyugalomban van egy tőle 16 m távolságban levő fal

előtt. 6 m/s sebességgel neki ütközik „hátról” egy 5 kg tömegű test. A testek és a talaj közötti súrlódási együttható értéke 0,2.

a) A faltól milyen messze áll meg a második test?

b) Mennyire közelíti meg az első test a másodikat?

Minden ütközést tekintünk tökéletesen rugalmasnak. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

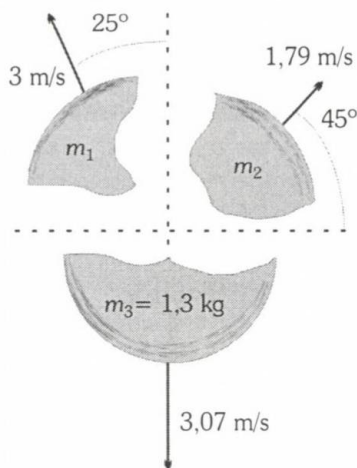
(Molnár Miklós)

7. Tó felszíne fölött 10 m-re hangimpulzust generálunk. A tó fenekéről a visszhang 0,14 s múlva ér vissza a kezdőpontba. A levegő és a víz egyaránt 20 °C-os. Milyen mély a tó? A hang terjedési sebessége levegőben 340 m/s, vízben 1500 m/s.

(Varga Zsuzsa)

8. Egy nagy tányér véletlenül leesik a konyhában a földre és három darabra törik. A darabok szétcsúsznak a padlón. Az ábra adatait felhasználva, mekkora volt a tányér tömege?

(Varga Zsuzsa)



9. Acélvonalzó 25°C-on pontos. Amikor a hőmérséklet -15 °C, a vonalzóval nem lehet pontosan mérni. Ezt úgy korrigálják, hogy a vonalzót a végeinél megfeszítik. Milyen nagyságú húzó- vagy nyomófeszültség szükséges, hogy a vonalzó -15 °C-on is pontos legyen? Az acél hőtágulási együtthatója $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, rugalmassági együtthatója $2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.

(Varga Zsuzsa)

10. 35 kg-os $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jégtömb vízszintes felületen csúszik. A kezdősebessége $6,5\text{ m/s}$, a végsebessége $4,8\text{ m/s}$. Tegyük föl, hogy a tömbnek csak nagyon kis része olvad meg a súrlódás következtében, és a súrlódásnál keletkezett hő teljes egészében a jég olvasztására fordítódott. Mekkora tömegű jég olvadt meg a súrlódás következtében? A jég olvadáshője 335 kJ/kg .

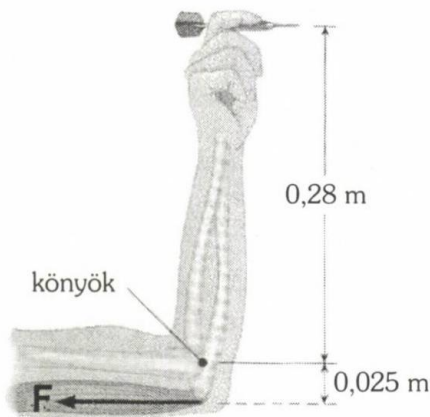
(Varga Zsuzsa)

11. A Vénusz napos oldalán a légnyomás $9 \cdot 10^6\text{ Pa}$, a hőmérséklet 740 K . A Föld felszínén a nyomás 10^5 Pa , a napos oldal hőmérséklete elérheti a 320 K -t. Ez azt sugallja, hogy a Vénusz bolygó légköre sűrűbb, mint a Földé. Igaz-e ez a sejtés? (Számítsuk ki az egységnyi térfogatra eső molekulák számát a két bolygóra vonatkozóan!)

(Varga Zsuzsa)

12. Az alábbi modell az emberi kar mozgását mutatja egy dartnyíl eldobása közben. Az F erőt a tricepsz fejt ki, a felsőkar a könyök körül forog. A kar méretei az ábrán láthatók, a kar tehetlenségi nyomatéka a könyökre vonatkoztatva $0,065\text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Az F erő legyen merőleges a felkarra. Elhanyagolva a gravitációt és a súrlódást, határozzuk meg F nagyságát, ha a dartot 5 m/s vízszintes sebességgel dobtuk el $0,1\text{ s}$ alatt gyorsítva nyugalmi helyzetéből!

(Varga Zsuzsa)



13. Henger alakú űrállomás mesterséges gravitáció keltése céljából a henger szimmetriatengelye körül forog. A henger sugara $82,5\text{ m}$. Az állomás tehetlenségi nyomatéka emberek nélkül $3 \cdot 10^9\text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Az állomáson 500 ember tartózkodik, átlagos tömegük 70 kg . Ha a külső széltől sugárirányban befelé kezdenek mozogni, az állomás szögsebessége megváltozik. Mekkora a maximális szögsebességváltozás százalékban az emberek sugárirányú mozgása miatt?

(Varga Zsuzsa)

14. Egy 60 kg -os fiú meglát egy szép gyümölcsöt a fán. Kinyújtott karral sem éri el, még $0,5\text{ m}$ hiányzik. Leguggol – súlypontja $0,4\text{ m}$ -t süllyed – és felugrik. Így éppen eléri a gyümölcsöt. Tegyük fel, hogy elrugaszkodás közben végig ugyanakkora erőt fejt ki a talajra.

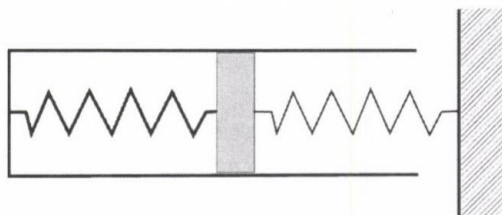
a) Mekkora ez az erő?

b) Mekkora a fiú átlagos teljesítménye?

($g = 10\text{ m/s}^2$)

(Varga Zsuzsa)

15. A vízszintes helyzetű, rögzített, 100 cm^2 alapterületű hengerben a dugattyút $1,5\text{ liter}$, $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű oxigén gázt zár el. A bal oldali rugó 2400 N/m rugóállandójú, terheletlen hossza 20 cm . A jobb oldali rugó rugóállandója 2000 N/m , 15 cm hosszú, és a kiindulási helyzetben terheletlen. A külső légnyomás értéke 10^5 Pa .



a) Mekkora hőmérsékletűre kell az oxigéngázt melegíteni, hogy a bal oldali rugó terheletlen állapotba kerüljön?

b) Mennyi hő közlésével érhető el ez?

(Molnár Miklós)

16. Két pontszerű hangforrás azonos fázisban, azonos frekvenciájú hangot sugároz. A hangforrások 40 m-re vannak egymástól. A hangforrásokat összekötő egyenesen, az egyik hangforrástól (A) 5 m távolságra lévő C pontban erősítés tapasztalható, miközben a frekvenciát 670 Hz és 690 Hz között változtatjuk.

- a) Mekkora frekvenciánál jött létre az erősítés?
b) Mit tapasztalunk abban a D pontban, amely az összekötő AB szakasztól 12 m távolságra van a C pontban húzott merőleges egyenesen?

A hang terjedési sebessége 340 m/s.

(Molnár Miklós)

17. Egy házi akvárium hátsó fala tükörből készült és 30 cm-re van az első faltól. A tartály falai elhanyagolható vastagságúak. Egy hal úszik pontosan a két fal között.

- a) Milyen messze látjuk a halat, ha merőlegesen benézünk az első falon keresztül?
b) A hal tükörképe megjelenik a tükör mögött. Milyen messze látjuk ezt a tükörképet az akvárium első falától?
c) Lehet-e olyan folyadék törésmutatót találni, hogy a hal tükörképét a tükör előtt lássuk?

A víz törésmutatója 1,33.

(Varga Zsuzsa)

18. A konyhában három dugalj van párhuzamosan kötve egy 20 A-es biztosítékon keresztül a 120 V-os hálózatra. Egyszerre van bekapcsolva az 1650 W-os kenyérpíró, az 1090 W-os vasaló és az 1250 W-os mikrosütő.

- a) Mekkora az eredő ellenállásuk?
b) Mekkora a főáram erőssége, és „bírja-e” a biztosíték vagy kiold?
c) Mi történik akkor, ha a fenti készülékek 230 V-ra készültek és a hálózat is 230 V-os?

(Varga Zsuzsa)

Megoldások

- 1.** $v_a = 15 \text{ km/h} = 4,167 \text{ m/s}$, $v_k = 20 \text{ km/h} = 5,55 \text{ m/s}$, $l = 2 \text{ m}$.
 $s = ?$

- a) Egy irányban haladnak, azaz a kerékpáros elmegy a locsolóautó mellett:

$$v_a t + l = v_k t \Rightarrow t = \frac{l}{v_k - v_a} = 1,44 \text{ s.}$$

Az autó $s = v_a t = 6 \text{ m}$ hosszan hagyja szárazon az utat.

8 pont

- b) Ha szemben haladnak:

$$v_a t + v_k t = l \Rightarrow t = \frac{l}{v_a + v_k} = 0,205 \text{ s.}$$

Az autó $s = v_a t = \underline{0,86 \text{ m}}$ hosszan hagyja szárazon az utat.

7 pont

- 2.** s távolságon $v = 54 \text{ km/h}$, $s/3$ távolságon $v_1 = 36 \text{ km/h}$.

$2s/3$ távolságon $v_2 = ?$

Az utazás idejének azonosnak kell lennie:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{s}{3v_1} + \frac{2s}{3v_2}.$$

10 pont

Ebből

$$v_2 = \frac{2vv_1}{3v_1 - v} = \underline{72 \text{ km/h.}}$$

5 pont

- 3.** Dél: $v_1 = 12 \text{ km/h} = 3,33 \text{ m/s}$,

$t_1 = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$,

Kelet: $v_2 = 25 \text{ m/s}$, $t_2 = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}$,

Észak-kelet: $v_3 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$,

$t_3 = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$,

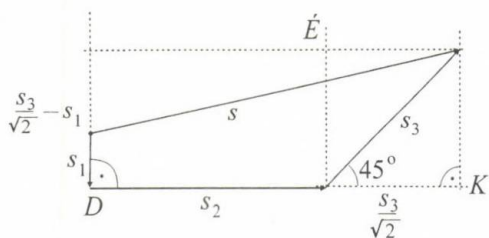
- a) $|\vec{s}| = ?$, b) $v_{\text{atl}} = ?$

a) $s_1 = v_1 t_1 = 3,33 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 1000 \text{ m}$,

1 pont

$s_2 = v_2 t_2 = 25 \text{ m/s} \cdot 180 \text{ s} = 4500 \text{ m}$,

1 pont



ábra: 3 pont

$$s_3 = v_3 t_3 = 30 \text{ m/s} \cdot 120 \text{ s} = 3600 \text{ m},$$

1 pont

$$\frac{s_3}{\sqrt{2}} = 2545,6 \text{ m}.$$

1 pont

$$s = |\vec{s}| = \sqrt{\left(\frac{s_3}{\sqrt{2}} - s_1\right)^2 + \left(s_2 + \frac{s_3}{\sqrt{2}}\right)^2} = \underline{\underline{7213,1 \text{ m}}}.$$

2 pont

$$b) v_{\text{átl}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{9100 \text{ m}}{600 \text{ s}} =$$

$$= \underline{\underline{15,16 \text{ m/s} = 54,6 \text{ km/h}}}.$$

6 pont

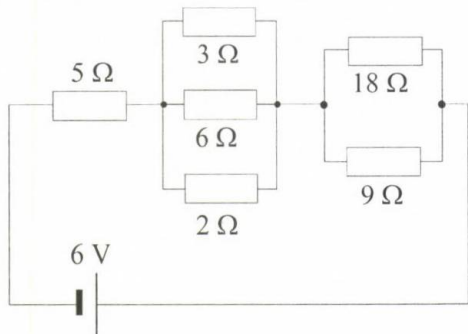
$$4. t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}, U_0 = 6 \text{ V}.$$

$$a) I = ?$$

$$b) \text{ Melyik ellenálláson?}$$

$$c) W_{\text{max}} = Q_{\text{max}} = ?$$

a) Rajzoljuk át a kapcsolást:



3 pont

Az egyes „blokkok” eredő ellenállásai:

$$R_{e1} = \frac{1 \Omega}{\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2}} = \frac{6 \Omega}{2 + 1 + 3} = 1 \Omega,$$

1 pont

$$R_{e2} = \frac{1 \Omega}{\frac{1}{18} + \frac{1}{9}} = \frac{18 \Omega}{1 + 2} = 6 \Omega,$$

1 pont

$$R_e = 5 \Omega + 1 \Omega + 6 \Omega = 12 \Omega,$$

1 pont

$$I = \frac{U_0}{R_e} = \frac{6 \text{ V}}{12 \Omega} = \underline{\underline{0,5 \text{ A}}}.$$

1 pont

b) Az egyes „blokkok” eső feszültségei:

$$U_1 = I \cdot 5 \Omega = 2,5 \text{ V},$$

1 pont

$$U_2 = I \cdot 1 \Omega = 0,5 \text{ V},$$

1 pont

$$U_3 = I \cdot 6 \Omega = 3 \text{ V}.$$

1 pont

A teljesítmény az 5 Ω-os ellenálláson

$$P_5 = \frac{U_1^2}{5 \Omega} = 1,25 \text{ W},$$

$$\text{a } 3 \Omega\text{-os ellenálláson } P_3 = \frac{U_2^2}{3 \Omega} = 0,083 \text{ W},$$

$$\text{a } 6 \Omega\text{-oson } P_6 = \frac{U_2^2}{6 \Omega} = 0,0416 \text{ W},$$

1 pont

$$\text{a } 2 \Omega\text{-os ellenálláson } P_2 = \frac{U_2^2}{2 \Omega} = 0,125 \text{ W},$$

1 pont

$$\text{a } 18 \Omega\text{-os ellenálláson } P_{18} = \frac{U_3^2}{18 \Omega} = 0,5 \text{ W},$$

$$\text{a } 9 \Omega\text{-os ellenálláson } P_9 = \frac{U_3^2}{9 \Omega} = 1 \text{ W}.$$

1 pont

A maximális hő a maximális teljesítményű 5 Ω-os ellenálláson fejlődik.

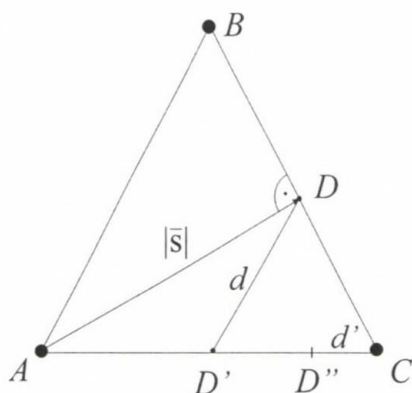
$$c) W_{\text{max}} = Q_{\text{max}} = P_5 \cdot t = 1,25 \text{ W} \cdot 120 \text{ s} = \underline{\underline{\frac{150 \text{ J}}{2 \text{ pont}}}}$$

$$5. a = 50 \text{ m}, v_1 = 14,4 \text{ km/h} = 4 \text{ m/s}, v_2 = 4/3 \text{ m/s}.$$

$$a) t_1 = ?$$

$$b) |\vec{s}| = ?$$

- c) $d = ?$
 d) $d' = ?$



1 pont

$$a) t_1 = \frac{a + \frac{a}{2}}{v_1} = \frac{50 \text{ m} + 25 \text{ m}}{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{18,75 \text{ s}}}$$

3 pont

$$b) |\vec{s}| = \overline{AD} = a \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3} \text{ m} = \underline{\underline{43,3 \text{ m}}}$$

2 pont

$$c) \overline{AD'} = v_2 t_1 = \frac{4 \text{ m}}{3 \text{ s}} \cdot 18,75 \text{ s} = 25 \text{ m} = \frac{a}{2} = \overline{D'C},$$

2 pont

így

$$\text{a } D'CD \triangle \text{ szabályos, tehát } d = \frac{a}{2} = \underline{\underline{25 \text{ m}}}$$

2 pont

$$d) t_2 = \frac{a + a}{v_1} = \frac{100 \text{ m}}{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 25 \text{ s},$$

2 pont

$$\overline{AD''} = v_2 \cdot t_2 = \frac{4 \text{ m}}{3 \text{ s}} \cdot 25 \text{ s} = 33,3 \text{ m},$$

2 pont

$$d' = \overline{D''C} = \overline{AC} - \overline{AD''} = \underline{\underline{16,66 \text{ m}}}$$

1 pont

$$6. m_1 = 1 \text{ kg}, v_1 = 0, m_2 = 5 \text{ kg}, v_2 = 6 \text{ m/s}, \\ d_1 = 16 \text{ m}, \mu = 0,2, g = 10 \text{ m/s}^2$$

- a) $d_2 = ?$ b) $D = ?$

- a) Az első ütközésre fennáll, hogy

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \text{ és}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2.$$

Adatokkal:

$$0 + 5 \cdot 6 \text{ m/s} = 1 \cdot u_1 + 5 \cdot u_2$$

1 pont

$$0 + 5 \cdot 36 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \cdot u_1^2 + 5 \cdot u_2^2$$

1 pont

$$u_1 = 30 \text{ m/s} - 5 \cdot u_2$$

$$180 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = (30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 5 u_2)^2 + 5 u_2^2$$

$$0 = u_2^2 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} u_2 + 24 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$u_2 = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \pm \sqrt{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 96 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}}{2} = \begin{cases} 6 \text{ m/s} \\ 4 \text{ m/s} \end{cases}$$

3 pont

$$u_1 = 30 \text{ m/s} - 5 \cdot 4 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}.$$

1 pont

A munkatétel alapján

$$0 - \frac{1}{2} m_2 u_2^2 = -\mu m_2 g s_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s_2 = \frac{u_2^2}{2\mu g} = \frac{16 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 0,2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 4 \text{ m}.$$

3 pont

A második test a faltól $d_2 = d_1 - s_2 = 16 \text{ m} - 4 \text{ m} = \underline{\underline{12 \text{ m}}}$ -re áll meg.

1 pont

- b) Az első test összesen megtett útja (először a fallal ütközik) a munkatétel alapján:

$$0 - \frac{1}{2} m_1 u_1^2 = -\mu m_1 g s \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = \frac{u_1^2}{2\mu g} = \frac{100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 0,2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 25 \text{ m}.$$

3 pont

Ez a test a faltól $x = s - d_1 = 25 \text{ m} - 16 \text{ m} = 9 \text{ m}$ távolságra áll meg.

1 pont

A két test tehát egymást $D = d_2 - x = 12 \text{ m} - 9 \text{ m} = \underline{3 \text{ m}}$ -re közelíti meg.

1 pont

7. $h = 10 \text{ m}$, $t = 0,14 \text{ s}$, $c_1 = 340 \text{ m/s}$,
 $c_1 = 1500 \text{ m/s}$.

$H = ?$

$$t = \frac{2h}{c_1} + \frac{2H}{c_2}.$$

8 pont

Ebből a tó mélysége $H = \frac{c_2}{2} \left(t - \frac{2h}{c_1} \right) = \underline{60,89 \text{ m}}$.

7 pont

8. $v_1 = 3 \text{ m/s}$, $v_2 = 1,79 \text{ m/s}$, $m_3 = 1,3 \text{ kg}$,
 $v_3 = 3,07 \text{ kg}$.

$m = m_1 + m_2 + m_3 = ?$

Használjuk föl a lendületmegmaradás törvényét a szaggatott vonal menti merőleges komponensekre:

$$m_1 v_1 \sin 25^\circ = m_2 v_2 \cos 45^\circ,$$

3 pont

$$m_1 v_1 \cos 25^\circ + m_2 v_2 \sin 45^\circ = m_3 v_3.$$

3 pont

Mivel $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$, írhatjuk, hogy

$$m_1 = \frac{m_3 v_3}{v_1 (\cos 25^\circ + \sin 25^\circ)} = \underline{1,00 \text{ kg}},$$

3 pont

$$m_2 = \frac{m_1 v_1 \sin 25^\circ}{v_2 \cos 45^\circ} = \underline{1,00 \text{ kg}}.$$

3 pont

A tárgy össztömege eszerint

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = \underline{3,3 \text{ kg}} \text{ volt.}$$

3 pont

9. $t_1 = 25^\circ \text{C}$, $t_2 = -15^\circ \text{C}$, $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/^\circ \text{C}$,
 $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa}$.

$\sigma = ?$ húzó- vagy nyomófeszültség?

A vonalzó hosszváltozása t_2 hőmérsékleten
 $\Delta l = l_0 \alpha \Delta t < 0$, ahol l_0 a vonalzó hossza t_1 hő-

mértékleten, $\Delta t = t_2 - t_1 = -40^\circ \text{C}$.

7 pont

A vonalzó rövidebb lesz, tehát húzófeszültség

3 pont

kell az eredeti hossz helyreállításához. A szükséges húzófeszültség:

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ és } \Delta l = \frac{1}{E} \frac{F}{A} l, \text{ tehát}$$

$$\sigma = E \frac{\Delta l}{l_0} = E \alpha \Delta t = \underline{96 \cdot 10^6 \text{ Pa}}.$$

5 pont

10. $M = 35 \text{ kg}$, $v_1 = 6,5 \text{ m/s}$, $v_2 = 4,8 \text{ m/s}$,
 $L_{\text{olv}} = 335 \text{ kJ/kg}$.

$m = ?$, ($m \ll M$)

A munkatételt felhasználva:

$$\frac{1}{2} M (v_1^2 - v_2^2) = L_{\text{olv}} m.$$

10 pont

Ebből a megolvadt jég tömege

$$m = \frac{M (v_1^2 - v_2^2)}{2 L_{\text{olv}}} = 10^{-3} \text{ kg} = \underline{1 \text{ g}}.$$

5 pont

11. $p_V = 9 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, $T_V = 740 \text{ K}$, $p_F = 10^5 \text{ Pa}$,
 $T_F = 320 \text{ K}$.

$N_V = N/V = ?$ a Vénuszra és a Földre.

$$pV = NkT, \text{ ebből } \frac{N}{V} = \frac{p}{kT}.$$

7 pont

Tehát a Vénusz esetében $N_V = 8,8 \cdot 10^{26}$,

4 pont

a Föld esetében $N_V = 2,26 \cdot 10^{25}$,

4 pont

azaz a sejtés igaz, a Vénusz légköre sokkal sűrűbb!

12. $\Theta = 0,065 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, $v = 5 \text{ m/s}$, $t = 0,1 \text{ s}$,
 $l = 0,28 \text{ m}$, $d = 0,025 \text{ m}$.

$F = ?$

A dartnyíl gyorsulása $a = v/t = 50 \text{ m/s}^2$,

3 pont

így a létrehozott forgatónyomaték $M = \Theta \beta = \Theta \alpha / l$.

3 pont

Ezt a forgatónyomatékat az F erő hozza létre:

$$M = Fd.$$

3 pont

A két összefüggésből:

$$F = \frac{\Theta a}{ld} = \underline{\underline{464 \text{ N}}}.$$

6 pont

13. $R = 82,5 \text{ m}$, $\Theta = 3 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, $m = 70 \text{ kg}$,
 $n = 500$, $M = n \cdot m = 35\,000 \text{ kg}$.

$$\Delta\omega/\omega_0 = ? \%$$

Ha mindenki az úrállomás külső szélén tartózkodik („rendes” állapot): $\Theta_0 = \Theta + MR^2 = 3,238 \cdot 10^9 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, és a szögsebesség legyen ω_0 .

6 pont

Legnagyobb a változás, ha föltesszük, hogy mindenki bement az úrállomás tengelyéhez, a szögsebesség legyen ekkor ω .

3 pont

Fennáll a perdületmegmaradás törvénye:

$$\Theta\omega = \Theta_0\omega_0, \text{ ebből } \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\Theta_0}{\Theta} = 1,079.$$

3 pont

A szögsebesség maximális változása

$$\Delta\omega/\omega_0 = \omega/\omega_0 - 1 \approx \underline{\underline{8\%}}.$$

3 pont

14. $m = 60 \text{ kg}$, $h = 0,5 \text{ m}$, $s = 0,4 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) $F = ?$, b) $P = ?$

a) A fiú által kifejtett erő a súlypontot összesen $s + h$ magasságba emeli:

$$F \cdot s = mg(s + h) \Rightarrow F = \frac{mg(s + h)}{s} = \underline{\underline{1350 \text{ N}}}.$$

6 pont

b) A fiú mozgásegyenlete az elrugaszkodás alatt:

$$ma = F - mg, \text{ ebből } a = \frac{F - mg}{m} = 12,5 \text{ m/s}^2.$$

3 pont

$$\text{Az erő } t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 0,25 \text{ s ideig hat.}$$

3 pont

Így az F erő átlagos teljesítménye:

$$P = \frac{F \cdot s}{t} = \underline{\underline{2160 \text{ W}}}.$$

3 pont

15. $A = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$, $V_1 = 1,5 \text{ liter} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$, oxigén (O_2) $\rightarrow f = 5$, $D_1 = 2400 \text{ N/m}$, $l_1 = 20 \text{ cm}$, $D_2 = 2000 \text{ N/m}$, $l_2 = 15 \text{ cm}$, $p_k = 10^5 \text{ Pa}$

a) $T_2 = ?$ b) $Q = ?$

a) Mivel $V_1 = Al_1'$, így

$$l_1' = \frac{V_1}{A} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{10^{-2} \text{ m}^2} = 0,15 \text{ m}.$$

1 pont

A bal oldali rugó így összenyomott állapotban van, és $\Delta l = l_1 - l_1' = 0,05 \text{ m}$.

1 pont

A gáz nyomása:

$$p_1 = p_k - \frac{D_1 \Delta l_1}{A} = 10^5 \text{ Pa} - \frac{2400 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,05 \text{ m}}{10^{-5} \text{ m}^2} = 8,8 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

1 pont

Melegítés után a jobb oldali rugó nyomódik össze Δl_1 -gyel. Ekkor a gáz nyomása:

$$p_2 = p_k + \frac{D_2 \Delta l_1}{A} = 10^5 \text{ Pa} + \frac{2000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,05 \text{ m}}{10^{-2} \text{ m}^2} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

1 pont

A gáztörvényt alkalmazva

$$(V_2 = V_1 + A \Delta l_1 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 + 0,05 \text{ m} \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3):$$

$$T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 300 \text{ K}}{8,8 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} = \underline{\underline{500 \text{ K}}}.$$

1 pont

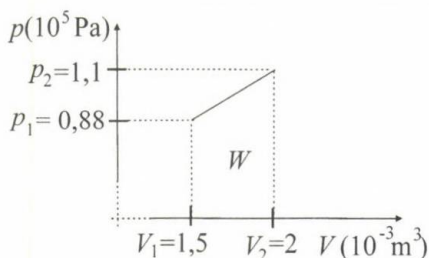
b)

$$\Delta E_b = \frac{f}{2} N k \Delta T = \frac{f}{2} \frac{p_1 V_1}{T_1} \Delta T =$$

$$= \frac{5}{2} \frac{8,8 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{300 \text{ K}} \cdot 200 \text{ K} = 220 \text{ J}.$$

3 pont

Megmutatható, hogy a nyomásváltozás arányos a térfogatváltozással:



2 pont

$$W_{\text{gáz}} = \frac{p_1 + p_2}{2} \Delta V = \frac{0,88 \cdot 10^5 \text{ Pa} + 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{2} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 49,5 \text{ J},$$

2 pont

$$\Delta E = Q + W \Rightarrow Q = \Delta E - W = \Delta E + W_{\text{gáz}} = 220 \text{ J} + 49,5 \text{ J} = \underline{\underline{269,5 \text{ J}}}.$$

2 pont

Megjegyzés: A külső levegőn végzett munka:

$$W_{\text{lev}} = p_k \cdot A \Delta l_1 = 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 0,05 \text{ m} = 50 \text{ J}.$$

2 pont

A bal oldali rugóban kezdetben tárolt energia:

$$E_1 = \frac{1}{2} D_1 \Delta l_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2400 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,05 \text{ m})^2 = 3 \text{ J}.$$

1 pont

A jobb oldali rugóban végül tárolt energia:

$$E_2 = \frac{1}{2} D_2 \Delta l_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0,05 \text{ m})^2 = 2,5 \text{ J}.$$

1 pont

A szükséges hő:

$$Q = \Delta E_b + W_{\text{lev}} + E_2 - E_1 = 220 \text{ J} + 50 \text{ J} + 2,5 \text{ J} - 3 \text{ J} = 269,5 \text{ J}.$$

2 pont

16. $d = 40 \text{ m}$, $\overline{AC} = 5 \text{ m}$, $\overline{CD} = 12 \text{ m}$, $670 \text{ Hz} \leq v \leq 690 \text{ Hz}$, $c = 340 \text{ m/s}$.

a) $v_{\text{erős}} = ?$

b) Mit tapasztalunk D-ben?

a) Az útkülönbség C-ben: $\Delta s = \overline{CB} - \overline{AC} = 30 \text{ m}$.

1 pont

Az erősítésre fennáll $\Delta s = 2k \frac{\lambda}{2} = k \frac{c}{v}$

1 pont

$v_1 = 670 \text{ Hz-re}$

$$k_1 = \frac{\Delta s \cdot v_1}{c} = \frac{30 \text{ m} \cdot 670 \text{ Hz}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 59,12,$$

1 pont

$v_2 = 690 \text{ Hz-re}$

$$k_2 = \frac{\Delta s \cdot v_2}{c} = \frac{30 \text{ m} \cdot 690 \text{ Hz}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 60,88.$$

1 pont

Mivel k csak egész szám lehet, és $k_1 \leq k \leq k_2$, $k = 60$,

3 pont

$$\text{Ekkor } v_{\text{erős}} = \frac{kc}{\Delta s} = \frac{60 \cdot 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \text{ m}} = \underline{\underline{680 \text{ Hz}}}.$$

2 pont

b) Az útkülönbség D-ben:

$$\Delta s = \overline{DB} - \overline{AD} =$$

$$\sqrt{(35 \text{ m})^2 + (12 \text{ m})^2} - \sqrt{(5 \text{ m})^2 + (12 \text{ m})^2} = 37 \text{ m} - 13 \text{ m} = 24 \text{ m}.$$

2 pont

$$\Delta s = k' \lambda = k' \frac{c}{v}$$

$$k' = \frac{\Delta s \cdot v}{c} = \frac{24 \text{ m} \cdot 680 \text{ Hz}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 48.$$

2 pont

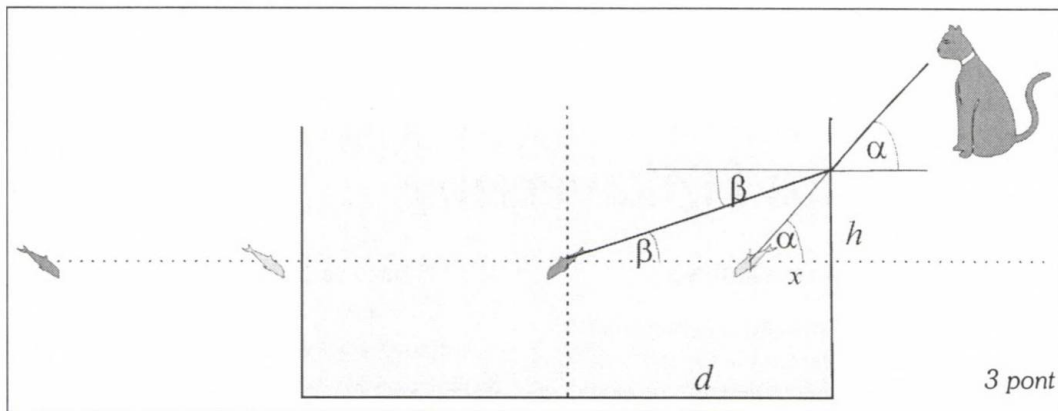
k' tehát páros szám, így D-ben is erősítés tapasztalható.

2 pont

17. $d = 15 \text{ cm}$, $n = 1,33$

a) $x = ?$ b) $y = ?$ c) $n' = ?$

a) Rajzoljunk egy olyan ábrát, amelyen nem merőleges irányból nézünk a halra.



Az ábra és a fénytörés törvénye alapján:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \beta, h = x \cdot \operatorname{tg} \alpha \text{ és } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

3 pont

Ennek alapján $x = d \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha}.$

1 pont

Ha a szögek kicsik (merőleges irány) $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha$, és $\operatorname{tg} \beta \approx \sin \beta$. Így írhatjuk, hogy

$$x = d \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} = d \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{d}{n} = \underline{\underline{11,27 \text{ cm}}}.$$

3 pont

b) A tükörképre ugyanezt az okoskodást használhatjuk, ha $d' = 3d = 45 \text{ cm}$ -t írunk a hal távolsága helyébe.

Így $y = \frac{d'}{n} = \frac{3d}{n} = \underline{\underline{33,83 \text{ cm}}}$ -re látjuk a hal tükörképét.

3 pont

c) A kérdés szerint milyen n' -re áll fenn, hogy $\frac{3d}{n'} < 2d$. Ebből $\frac{3}{2} < n'$, azaz a folyadék törésmutatója 1,5-nél nagyobb legyen.

2 pont

Ilyen folyadék létezik pl. szénkéneg, de a hal ebben nem fog életben maradni.

18. $U = 120 \text{ V}$, $I_{\max} = 20 \text{ A}$, $P_k = 1650 \text{ W}$, $P_v = 1090 \text{ W}$, $P_m = 1250 \text{ W}$.

a) $R = ?$ b) $I = ?$ c) $U = 230 \text{ V}$, $I = ?$

a) Az eszközök 120 V-ra vannak tervezve, tehát az ellenállásuk egyenként:

$$R_k = \frac{U^2}{P_k} = 8,72 \Omega, \quad R_v = \frac{U^2}{P_v} = 13,21 \Omega,$$

$$R_m = \frac{U^2}{P_m} = 11,52 \Omega.$$

3 pont

Mivel párhuzamosan vannak kapcsolva:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_m} = 0,277 \Omega^{-1}, \quad R = \underline{\underline{3,6 \Omega}}.$$

3 pont

b) $I = \frac{U}{R} = \frac{120 \text{ V}}{3,6 \Omega} = 33,3 \text{ A} > I_{\max}$, azaz a biztosíték ki fog oldani.

3 pont

c) Ha az eszközök $U = 230 \text{ V}$ -ra készültek, ugyanilyen teljesítménnyel, akkor:

$$R_k = \frac{U^2}{P_k} = 32 \Omega, \quad R_v = \frac{U^2}{P_v} = 48,53 \Omega,$$

$$R_m = \frac{U^2}{P_m} = 42,32 \Omega.$$

3 pont

Az eredő ellenállás:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_m} = 75,48 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1}, \quad R = 13,24 \Omega.$$

1 pont

$I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{13,24 \Omega} = 17,36 \text{ A} < I_{\max}$, azaz a hálózat most elbírná a három eszközt.

2 pont

Dr. Kövesdi Katalin

Frank János Fizikaverseny

7. osztályosok feladatsora

1. Egy test állandó sebességgel egyenes mentén mozog. Hogyan fog mozogni ez a test azután, hogy további két, egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú erőhatás is éri? Válaszod indokold!

4 pont

2. Egy 40 kg, egy 45 kg és egy 57 kg tömegű gyerek egyszerre szeretne egy mérleghintán hintázni. Hova üljön a 40 kg tömegű gyerek a 3,8 m hosszú mérleghintán, hogy a hinta egyensúlyban maradjon? A másik két gyerek a hinta két végén ül.

6 pont

3. Peti kerékpártúrán vett részt. 120 percig átlagosan 9 km/h sebességgel haladt, majd egy negyed órás szünet után változatlan 2 m/s volt a sebessége 5/4 óráig. Ekkor újra szünetet tartott 40 percig, majd visszafordult és egyenes sebességgel 2 óra 53 perc alatt hazakerékpározott. Milyen messzire jutott, ha feltételezzük, hogy végig egyenes vonal mentén mozgott? Mekkora volt a visszaúton a sebessége?

8 pont

4. Két, azonos méretű tömör fémkockánk van. Állapítsuk meg mindkettő anyagának sűrűségét, ha az alábbiakat tudjuk:

- ha egy 20 dm^3 térfogatú, vízzel teli edénybe tesszük az első kockát, az edényből 8 dm^3 víz kifolyik;
- az első kocka súlya 216 N;
- a második kocka alatt $15,6 \text{ kPa}$ a nyomás.

12 pont

Totó 7. osztályosoknak

Írj az állítás mellé:

- 1-est, ha az állítást igaznak találod;
- 2-est, ha az állítás szerinted hamis;
- X-et, ha az állítás nem biztos, hogy igaz.

1. 18 N súlyú vasdarab tömege 180 kg.
 2. 0°C -on a víz folyékony és szilárd halmazállapotban egyaránt előfordul.
 3. Ha $m_1 > m_2$ és $V_1 = V_2$, akkor $\rho_1 < \rho_2$.
 4. Kölcsönhatás közben az egyik test energiája nő, a másiké ugyanennyivel csökken.
 5. Egy test mozgásállapotát csak egy másik test vagy mező változtathatja meg.
 6. Egy vaskocka sűrűségéből következtetni tudunk a tömegére.
 7. Az emelődaru a 100 kg-os teher 1 m-nyi egyenes emelésekor 100 J munkát végez.
 8. Az erő és az ellenerő soha nem összegezhető.
 9. A szabadon eső test súlytalan.
 10. A víz sűrűsége $+4^\circ\text{C}$ -on a legkisebb.
 11. Egy test hőmérséklete egy másik test hatására emelkedik.
 12. $\rho_{\text{olaj}} < \rho_{\text{víz}}$
 13. Isaac Newton francia fizikusról nevezték el az erő mértékegységét.
- + 1. 1 kg ólom nehezebb, mint egy kg vattacukor.
- Megoldás: 2, 1, 2, X, 1, X, 2, 1, 1, 2, X, 1, 2, 2.

Megoldókulcs 7. osztály

1. Egy test mozgásállapotát nem befolyásolja két olyan erőhatás, amely egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú. Ezért a test továbbra is egyenes vonalban változatlan sebességgel fog mozogni.

Ö.: 4 pont

$$2. m_1 = 40 \text{ kg} \Rightarrow F_1 = 400 \text{ N}$$

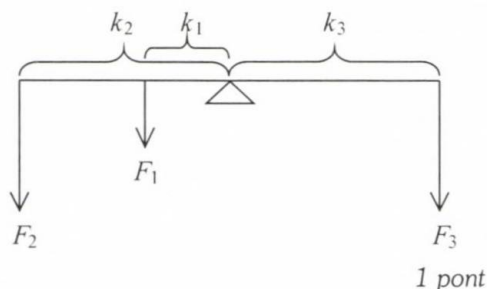
$$m_2 = 45 \text{ kg} \Rightarrow F_2 = 450 \text{ N}$$

$$m_3 = 57 \text{ kg} \Rightarrow F_3 = 570 \text{ N}$$

$$\ell = 3,8 \text{ m}$$

$$k_1 = ?$$

1 pont



A hinta egyensúlyban van, ha az egyik oldalon ható erők forgatónyomatéka megegyezik a másik oldalon ható erők forgatónyomatékával.

A 40 kg tömegű gyereknek a hinta azon oldalán kell ülnie, amelyen a 45 kg tömegű gyerek is ül.

$$k_2 = k_3 = 1,9 \text{ m}$$

Az egyensúly feltétele:

$$F_2 \cdot k_2 + F_1 \cdot k_1 = F_3 \cdot k_3$$

2 pont

$$450 \text{ N} \cdot 1,9 \text{ m} + 400 \text{ N} \cdot k_1 = 570 \text{ N} \cdot 1,9 \text{ m}$$

$$855 \text{ Nm} + 400 \text{ N} \cdot k_1 = 1083 \text{ Nm}$$

$$400 \text{ N} \cdot k_1 = 228 \text{ Nm}$$

$$\underline{k_1 = 57 \text{ cm}}$$

2 pont

A 40 kg tömegű gyerek a forgástengelytől kb. 57 cm-re üljön.

Ö.: 6 pont

$$3. t_1 = 120 \text{ perc} = 7200 \text{ s}$$

$$v_1 = 9 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_2 = \frac{1}{4} \text{ h} = 900 \text{ s}$$

$$v_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_3 = \frac{5}{4} \text{ h} = 4500 \text{ s}$$

$$v_3 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_4 = 40 \text{ perc} = 2400 \text{ s}$$

$$\underline{t_5 = 2 \text{ h } 53 \text{ perc} = 10\,380 \text{ s}}$$

$$v_5 = ?$$

3 pont

Elindulás után Peti 2 óráig $9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel

1 pont

$$s_1 = 18 \text{ km} = 18\,000 \text{ m} \text{ távolra jutott.}$$

1 pont

A szünet után megtett még

$$s_2 = 4500 \text{ s} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 9000 \text{ métert, vagyis össze-}$$

$$\text{sen } s = 18\,000 \text{ m} + 9\,000 \text{ m} = \underline{\underline{27\,000 \text{ m}.}}$$

1 pont

A kiindulástól 27 km-re jutott.

Visszafelé ezt az utat 10 380 s alatt tette meg, vagyis a sebessége:

$$\underline{v = \frac{27\,000 \text{ m}}{10\,380 \text{ s}} = 2,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

2 pont

Ö.: 8 pont

$$4. V_e = 20 \text{ dm}^3$$

$$V_{ki} = 8 \text{ dm}^3$$

$$F_{s_1} = 216 \text{ N}$$

$$\underline{p_2 = 15,6 \text{ kPa}}$$

$$\rho_1 = ?$$

$$\rho_2 = ?$$

$$V_1 = V_2$$

1 pont

A kockák térfogata ugyanakkora, mint a kiszorított víz térfogata:

1 pont

$$V_1 = V_2 = 8 \text{ dm}^3$$

1 pont

Mivel a kocka térfogata: $V = a^3$, ezért a kocka 2 dm élhosszúságú.

2 pont

Az első kocka súlya 216 N, azaz a tömege 21,6 kg.

1 pont

Az első kocka sűrűsége:

$$\underline{\underline{\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{21,6 \text{ kg}}{8 \text{ dm}^3} = 2,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}}}$$

1 pont

A második kocka egy lapjának területe:

$$A = a^2 = 4 \text{ dm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$$

1 pont

A kocka alatt a nyomás: $p = \frac{F}{A}$, ahonnan a kocka által kifejtett nyomóerő – a kocka súlya – $F = p \cdot A$.

1 pont

$$F = 15\,600 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 0,04 \text{ m}^2 = 624 \text{ N}$$

1 pont

A 624 N súlyú test tömege: $m_2 = 62,4 \text{ kg}$, így

1 pont

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{62,4 \text{ kg}}{8 \text{ dm}^3} = 7,8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

1 pont

Ö.: 12 pont

8. osztályosok feladatsora

1. Dani két és fél perc alatt töltötte meg a kerti csapnál a 24 literes tartályt. Mekkora sebességgel folyt ki a víz a 2 cm^2 keresztmetszetű csapból?

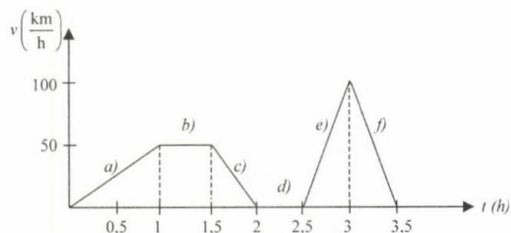
6 pont

2. A grafikon egy tehervonat sebességének változását mutatja az idő függvényében. Határozd meg a vonat egész útra vonatkozó átlagsebességét!

– Hogyan mozgott a vonat az a), b), c), d), e), f) szakaszokon?

– Melyik szakaszon volt a legnagyobb a vonat gyorsulása?

8 pont

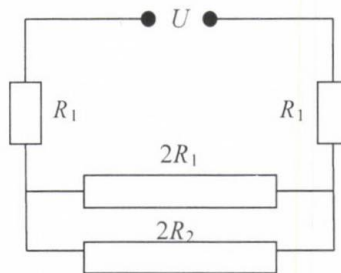


3. Mekkora az áramforrás feszültsége, ha a 12 perc alatt az ellenállásokon keletkezett hő $1,3 \text{ kg}$ tömegű, 0°C hőmérsékletű jeget olvaszt meg, és a hatásfok 65%?

$$R_1 = 50 \, \Omega$$

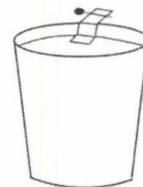
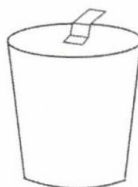
$$R_2 = 200 \, \Omega$$

10 pont



4. Egy pohár szélére az első rajz szerint hajtogatott papírcsíkot helyezünk úgy, hogy egyensúlyban legyen. Ezután a poharat megtöltjük annyi vízzel, hogy a papírcsík pohárban levő része érintkezik a vízfelszínnel. Terheljük a papírcsík pohárból kiálló részét gyufaszálakkal. Megfigyelhetjük, hogy a papírcsík a terhelés ellenére sem billen le. Hogyan magyarázható a jelenség?

6 pont



Totó 8. osztályosoknak

Írj az állítás mellé:

1-est, ha az állítást igaznak találod;

2-est, ha az állítás szerinted hamis;

X-et, ha az állítás nem biztos, hogy igaz.

1. Ha egy autó kanyarodás közben változatlan sebességgel halad, nem változik a mozgásállapota.

2. $20 \text{ m/s} > 70 \text{ km/h}$

3. $2,5 \text{ kg}$ tömegű test súlya mindig 25 N .

4. Nyári hőségben a távvezetékek hossza nő.

5. Az anyag tömege és sűrűsége között fordított arányosság van.

6. Fékezéskor a vonat kerekeinek belső energiája nő.

7. A megdörzsölt műanyag rúdnak sajátos környezete van.

8. Bekapcsoláskor az izzólámpa ellenállása nagyobb, mint azt követően.
9. Sem a voltmérőt, sem az ampermérőt nem szabad fogyasztó nélküli áramkörbe kapcsolni.
10. A súrlódási erő mozgást akadályozó erő.
11. A 10 kg tömegű bőröndnek 0,5 m magasra történő (egyenletes) emelésekor 5 J munkát végzünk.
12. Annak a motornak nagyobb a teljesítménye, amely 1 perc alatt több munkát végez.
13. James Watt és Mozart kortársak voltak.
- + 1. Az erő és az ellenerő összege mindig 0.
- Megoldás: 2, 1, X, 1, 2, 1, 1, 2, 2, X, 2, 1, 1, 2.

Megoldókulcs 8. osztály

$$1. t_1 = 2,5 \text{ p} = 150 \text{ s}$$

$$V = 24 \ell = 24 \text{ dm}^3 = 24\,000 \text{ cm}^3$$

$$A = 2 \text{ cm}^2$$

$$v = ?$$

1 pont

A csapból minden másodpercben:

$$\frac{24\,000 \text{ cm}^3}{150} = 160 \text{ cm}^3 \text{ térfogatú víz folyt ki.}$$

2 pont

Ez a vízmennyiség 2 cm^2 keresztmetszetű, h hosszúságú „vízhenger” formájában hagyta el a vízcsapot.

$$h = \frac{160 \text{ cm}^3}{2 \text{ cm}^2} = 80 \text{ cm}$$

2 pont

Másodpercenként tehát 80 cm vízoszlop folyt át a csapon, ezért a víz kifolyási sebessége:

$$v = 80 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

Ö.: 6 pont

2. Az átlagsebességet a teljes menetidő alatt megtett út és a menetidő hányadosa adja.

1 pont

Az egyes szakaszok során megtett utak a sebesség-idő grafikon megfelelő része alatti terület számértékével egyenlők.

$$s_1 = \frac{1 \text{ h} \cdot 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = 25 \text{ km}$$

$$s_2 = 0,5 \text{ h} \cdot 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 25 \text{ km}$$

$$s_3 = \frac{0,5 \text{ h} \cdot 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = 12,5 \text{ km}$$

$$s_4 = 0$$

$$s_5 = \frac{0,5 \text{ h} \cdot 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = 25 \text{ km}$$

$$s_6 = \frac{0,5 \text{ h} \cdot 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = 25 \text{ km}$$

3 pont

Az összes út ezek összege: $s = 112,5 \text{ km}$

Az átlagsebesség:

$$v = \frac{112,5 \text{ km}}{3,5 \text{ h}} = 32,14 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 8,93 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

– Az a), e) szakaszon a vonat egyenletesen gyorsult, a c) és f) szakaszon egyenletesen lassult, míg a b) szakaszon egyenes vonalban egyenletesen halad, a d) szakaszban pedig állt.

2 pont

– A legnagyobb gyorsulása a vonatnak az e) és f) szakaszon volt. Mindkét szakaszon u.a. idő alatt egyformán 100 km/h volt a sebességváltozás, míg a többi szakaszokon Δv ennél kevesebb volt ugyanennyi idő alatt.

1 pont

Ö.: 8 pont

$$3. t = 12,75 \text{ perc} = 765 \text{ s}$$

$$m = 1,3 \text{ kg}$$

$$T = 0^\circ \text{C}$$

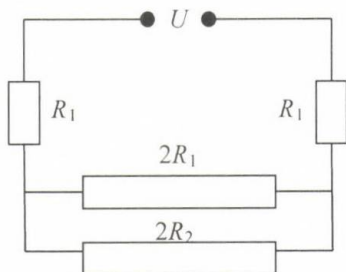
$$\eta = 65\%$$

$$R_1 = 50 \Omega$$

$$R_2 = 200 \Omega$$

$$L_0 = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$U = ?$$



A párhuzamosan kötött ellenállások eredője:

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{2R_2} = \frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{400 \Omega} = \frac{5}{400 \Omega}$$

$$R' = 80 \Omega$$

2 pont

Az áramkörbe kötött összes ellenállás eredője:

$$R = 2R_1 + R' = 100 \Omega + 80 \Omega = \underline{\underline{180 \Omega}}$$

1 pont

A jég megolvasztásához:

$$\Delta E = L_0 m = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1,3 \text{ kg} = 442 \text{ kJ energia}$$

szükséges.

2 pont

Mivel a hőátadás hatásfoka 65%, az elektromos hálózatnak ennél 35%-kal több energiát kell szolgáltatnia.

$$E_{\phi} = \frac{E_h}{0,6} = \frac{442 \text{ kJ}}{0,65} = 680 \text{ kJ}$$

2 pont

Az elektromos hálózat munkája:

$$W = E_{\phi} = U \cdot I \cdot t = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

2 pont

Ebből U-t kifejezve:

$$U^2 = \frac{E_{\phi} \cdot R}{t} = \frac{680 \text{ 000 J} \cdot 180 \Omega}{765 \text{ s}} = \frac{680 \text{ 000 VA} \cdot 180 \frac{\text{V}}{\text{A}}}{765 \text{ s}}$$

$$U^2 = 160 \text{ 000}$$

$$\underline{\underline{U = 400 \text{ V}}}$$

1 pont

Ö.: 10 pont

4. A jelenség azzal magyarázható, hogy a víz részecskéi és a papírcsík részecskéi között fellépő összetartó erő – az adhéziós erő – nem engedi a papírcsíkot lebillenni.

Ö.: 6 pont

Csorba Csaba

3 az 1-ben

Kísérletek a belső energia tanításához

Egy digitális kültéri-beltéri hőmérő minimális átalakításával könnyen készíthetünk a belső energia tanítását segítő eszközt. A barkácsáruházakban, fotószaküzletekben, illetve orvosi műszerboltokban, széles választékban kaphatók különböző árú és tudású hőmérők. A termékpaletta a beszerzési lehetőségek függvényében állandóan változik, ezért nem egy

konkrét típusra hívom fel a figyelmet, hanem megadom, hogy a vásárlásnál milyen szempontok alapján döntöttem:

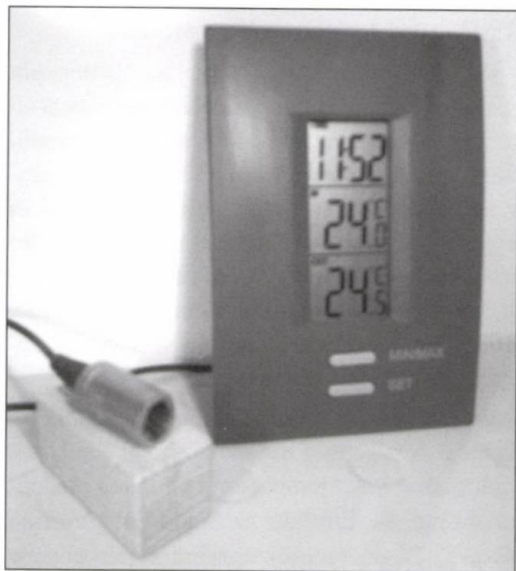
- Külső érzékelője viszonylag kicsi, pontszerű legyen (a drágább, vezeték nélküli kültéri hőmérők érzékelője általában önálló házat kap, így a mostani célra nem alkalmas)

- Jó, ha az LCD kijelzője nagy és mentes a figyelem elterelésére alkalmas információktól (pl.: digitális barométer funkció kis felhőcskével)
- A készülék háza „önállóan is állja meg a helyét” az asztalon (1. kép)
- Legyen olcsó...

A vásárlás után csupán annyi a feladatunk, hogy elhelyezzük a kültéri érzékelőt egy kis méretű, jó hővezető képességű és jól megmunkálható tárgyban. Esetemben a választás acél csőkulcskészletem egyik sohasem használt colos méretezésű darabjára esett. Természetesen bármilyen fémből készült üreges tárgy (pl.: csődarab) megfelelő, a lényeg, hogy az érzékelő beleszoruljon. A szoros kontaktus révén a fém darab hőmérsékletének változását készülékünk gyorsan jelzi, melyből következtetni tudunk a belsőenergia-változásra.

1. Kísérlet:

A szobahőmérsékletű fémek valamelyik diák kezébe adjuk. A kijelzőn az egész osztály számára jól követhető lesz hőmérsékletének emelkedése, majd elengedése utáni csökkenése. A jelenség alkalmas a termikus kölcsönhatásról tanultak felidézésére, a hőfelvétel, hőleadás, hőközlés fogalmának bevezetésére.



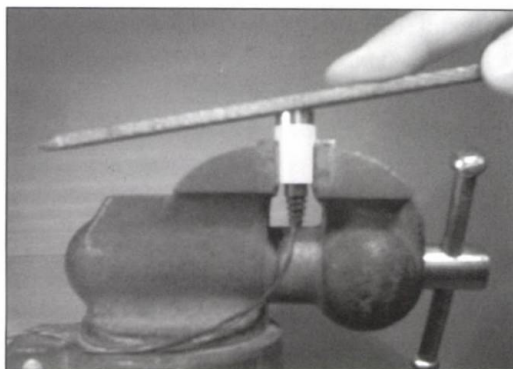
1. kép

2. Kísérlet:

Belsőenergia-növekedés létrehozható súrlódási munkával is. Ennek szemléltetésére eszközünket fogjuk be a satuba. Fontos, hogy elszigeteljük a „pofáktól” (pl.: tekerjük körbe szigetelőszalaggal, 2. kép). Jegyezzük fel a kiindulási hőmérsékletet, majd egyenletes mozgulatokkal reszeljük meg a külső fémborítót (kb.: 20 húzás). A kijelző kis késéssel 2-3 Celsius fokkal magasabb értékét mutat. Ha azonos nyomóerő mellett a húzások számát háromszorosára, négyszeresére növeljük, akkor a hőmérséklet megváltozása is háromszor, négyszer nagyobb lesz, azaz belátható, hogy a belsőenergia-változás egyenesen arányos a súrlódási munkával.

3. Kísérlet:

Alapálással is megváltoztathatjuk a belső energiát. Az előző kísérlet gondolatmenetét követve először annyit üssünk, hogy legalább 1 Celsius fokot emelkedjen hőmérséklete, majd ennek többszörösét. Stabil rögzítés, intenzív munkavégzés – és kellően hangszigetelt terem – esetén ismét egyenes arányosságot kapunk. (A hangzavart elkerülendő, elég lehet a kalapálást csak imitálva, gondolkísérletként bemutatni. Jogos a kérdés, hogy akkor meg mire jó? Nos, például arra, hogy a kalapács mozgása kapcsán érdekességként megemlítsük a helyzeti és a mozgási energiát, vagy akár a rugalmatlan ütközést, alakváltozást. Hátha valaki megjegyzi...)



2. kép

Dr. Pintér Ferenc

A fizika története X. rész

A modern fizika második szakasza 1932-1939

1932 – Werner Carl Heisenberg fizikai Nobel-díjat kapott „a kvantummechanika megalkotásáért és alkalmazásáért, mely többek között a hidrogénmolekula allotróp módosulatának felfedezéséhez vezetett”. A díjat 1933-ban adták át.

– Irwing Langmuir kémiai Nobel-díjat kapott „a felületi kémia területén végzett kutatásaiért és elért eredményeiért”.

1932 – James Chadwick [csedvik] (angol fizikus; Nobel-díj 1935-ben; 1981–1974) felfedezte a neutront. E. Rutherford és W. D. Harkins már 1920-ban feltételezte a neutron létezését.

– Harold Kleiton Urey [juri] (amerikai fizikus; kémiai Nobel-díj 1934-ben; 1893–1981) színképelemzéssel felfedezte a deutériumot (nehézhidrogént), amelynek létezését E. Rutherford 1920-ban megjósolta.

– Normann Feather [fézer] (angol fizikus; 1904–1978), Lise Meitner és W. Harkins neutronok segítségével megvalósították az első atommag átalakítását.

– Dmitrij Dmitrievics Ivanenko (orosz fizikus; 1904–...), J. I. Tamm és W. Heisenberg egymástól függetlenül megalkották az atommag felépítésének elméletét. Eszerint az atommag Z számú protonból és $N = A - Z$ számú neutronból épül fel, ahol A az atom tömegszáma.

– Felfedezték az atommag stabilitásáért felelős erős kölcsönhatást.

– John Douglas Cockroft [kokroft] (angol fizikus; Nobel-díj 1951-ben; 1897–1967) és Ernest Thomas Sinton Walton [uolton] (ír fizikus; Nobel-díj 1951-ben; 1903–...) a protonok gyorsí-

tására kaszkádgenerátort építettek (Cockroft-Walton gyorsító).

– J. Cockroft és E. Walton mesterségesen felgyorsított protonokkal megvalósították az első magreakcióit: felgyorsított protonokkal lítiumot bombáztak, amelynek eredményeképpen alfa-részecskék keletkeztek. Ezt követően néhány hónap múlva Alekszander Filippovics Valter (orosz fizikus; 1898–1941), Kirill Dmitrievics Szinelnikov (orosz fizikus; 1901–1966), Alekszander Iljics Lejpunszkij (orosz fizikus; 1903–1972) és Georgij Dmitrievics Latisev (orosz fizikus, 1907–1973) a kísérletet megismételték.

– Carl David Anderson [anderszon] (amerikai fizikus, Nobel-díj 1936-ban; 1905–1991) a kozmikus sugárzás vizsgálata során felfedezte a pozitront, az elektron antirészecskéjét. 1933-ban ezt a felfedezést P. Blackett és Giuseppe Stanislav Occhialini [okkialíni] (olasz fizikus; 1907–...) vizsgálatai is alátámasztották.

– W. Heisenberg bevezette az izotópspin (izospin) fogalmát, mint formális matematikai eljárást (az izospin olyan vektor, amely matematikai szempontból formálisan a spin-vektorral azonos tulajdonságú, tehát az abszolútértékével és egy irányra vonatkozó komponenseivel lehet leírni, amelynek azonban – a spinnel ellentétben – a szokásos térirányokhoz semmi közük sincs). 1936-ban E. Condon javasolta a teljes izotópspint jellemző kvantumszám bevezetését.

– W. Heisenberg kimutatta, hogy a magerők telítettek. A telítettség azt jelenti, hogy a nukleonok csak a hatásgömbjükön belül levő nukleonokra hatnak. Erre utal az állandó magsűrűség és a kötési energia tömegszámtól való lineáris függése. 1933-ban erre az eredményre jutott Ettore Majorana (olasz fizikus; 1906–1936) is.

– Wigner Jenő felfedezte az időtükrözési szimmetriát (T-invariancia), amely alatt azt az állítást értjük, hogy az elemi részecskék között a természetben előforduló valamennyi reakció fordítva is lejátszódhat.

– Eugen Feenberg [finberg] (amerikai fizikus; 1906–1977) kidolgozta azt az optikai elméletet, amely szerint a részecskék közötti teljes kölcsönhatás hatáskeresztmetszete az előreszórás amplitúdójának imaginárius (képzetes) részével van kapcsolatban. Másoktól függetlenül E. Feenberg is felvetette a magerők töltésfüggetlenségének hipotézisét.

– Louis Eugene Felix Neel [neel] (francia fizikus; Nobel-díj 1970-ben; 1904–...) megjósolta az antiferromágnesség létezését és kidolgozta az elméletét. Feltételezése szerint az antiferromágnességet a be nem töltött elektronhéjak kicserélődési kölcsönhatása okozza. Az antiferromágnesség fogalmát 1933-ban – mint különleges mágneses fázist – Lev Davidovics Landau (orosz fizikus; Nobel-díj 1962-ben; 1908–1968) vezette be.

– Allain Harrish Wilson [vilszon] (angol fizikus; 1906–...) J. A. Frenkel, A. F. Joffe és L. W. Nordheim a fém-félvezető kontaktusnál fellépő egyenirányítást a kvantummechanikai alagút-effektussal értelmezték.

– J. E. Tamm az elektronok különleges állapotának létezését tételezte fel a kristályok felületén. A felületen új, felületekhez kötött elektronállapotok vannak. (Tamm-állapotok, nívók.)

– P. Debye és Rene August Lucas [ljuka] (francia fizikus; 1898–...), Pierre Biquard [bikar] (francia fizikus; 1901–...) ultrahangokon egymástól függetlenül felfedezték a fény diffrakcióját (elhajlását).

– W. Keesom felfedezte a folyékony hélium fajhőjének anómális hőmérséklet függését és megadta azt a hőmérsékleti értéket (λ -pont; 2,19 K hőmérséklet), ahol a fajhő értéke ugrásszerűen változik.

– L. Onsager kimutatta, hogy az egymástól függő áramlási jelenségekben az ún. keresztteffektusoknak van fontos szerepük (Onsager-féle recip-

rocitási törvény). Elektromos töltésű részecskék áramlásánál, pl. a kémiai reakció sebessége nemcsak a kémiai affinitástól, hanem az elektromos áramlást előidéző erőtől is függ; fordítva is igaz: az elektromos áramot, a kémiai reakciót előidéző termodinamikai erő, a kémiai affinitás is befolyásolja. L. Onsager azt is kimutatta, hogy a keresztteffektusok szimmetrikusak. A reciprocitási reláció segítségével több bonyolult folyamatot, pl. a termodiffúziót sikerült értelmezni. A reciprocitási reláció és a korábban felfedezett lineáris erőtvény szolgált alapul a nemegyensúlyi folyamatok elméletének kidolgozásában.

1933 – Erwin Schrödinger és Paul Adrien Maurice Dirac megosztott fizikai Nobel-díjat kapott „az atomelmélet új és gyümölcsöző megfogalmazásainak megalkotásáért”.

– Frederich Joliot-Curie [zsolio-kjüri] (francia fizikus; Nobel-díj 1935-ben; 1900–1958), Irene Joliot-Curie [francia fizikus, Nobel-díj 1935-ben; 1897–1956], C. Anderson, P. Blackett, G. Occhialini felfedezték az elektron-pozitron páros keletkezését gamma-kvantumokból (párképződés).

– R. Oppenheimer értelmezte a párképződés – az elektron-pozitron páros keletkezésének – mechanizmusát. Ha a gamma-fotonok energiája nagyobb, mint az elektron nyugalmi energiájának a kétszerese, akkor a gamma-foton és egy atommag vagy egy elektron elektromos terével kölcsönhatva elektron-pozitron pár jöhet létre, miközben a gamma-foton maga megsemmisül, és energiája a keletkező részecskék nyugalmi és kinetikus energiájává alakul át.

– F. Joliot-Curie és Jean Thibaud [tibo] (francia fizikus; 1901–1960) platinát pozitronokkal bombázva felfedezték az elektron-pozitron annihiláció (szétsugárzás) jelenségét. Az annihiláció során a két részecske megsemmisülését és két vagy három gamma-foton kibocsátását lehet megfigyelni. Az annihiláció jelenségét P. Dirac 1931-ben jósolta meg.

– P. Blackett és G. Occhialini a kozmikus sugárzásban felfedezték az elektron-pozitron záporokat.

– Frederic és Irene Joliot-Curie elsőként határozták meg a neutron tömegét és azt találták, hogy a neutron tömege nagyobb a proton tömegénél, vagyis a neutron instabil és átalakulhat protonná.

– Marcus Oliphant [olifant] (osztrák fizikus; 1901–...) és E. Rutherford kísérletileg igazolták magreakciók esetén a tömeg-energia ekvivalencia törvényt.

– O. Stern és Ottó Robert Frisch [fris] (angol fizikus; 1904–1979) elsőként mérték meg hidrogénmolekulában a proton mágneses momentumát.

– P. Dirac feltételezte a vákuum polarizáció létezését (1934-ben W. Heisenberg is), amelynek elméletét Victor Frederick Weisskopf [vajszkopf] (amerikai fizikus; 1908–...) dolgozta ki.

– E. Fermi kidolgozta a béta-bomlás térelméletét és bevezette az új típusú gyenge kölcsönhatás fogalmát.

– P. Dirac felállította az antianyag létezésének hipotézisét. Antianyag: az antirészecskékből (pozitronból, antiprotonból, antineutronból stb.) felépült antiatomokból álló anyag neve.

– H.N. Lewis és R. Magnoland nehézvizet (D_2O) állítottak elő, amelyből deutériumot (D) vontak ki.

– Walther Fritz Meissner [mejszner] (német fizikus; 1882–1974) és R. Ochsenfeld [okszenfeld] megfigyelték, hogy ha mágneses térbe helyeznek egy egyszerűen összefüggő (nem gyűrű alakú) vezetőt és csökkentik a hőmérsékletet, akkor a szupravezetés bekövetkezésének hőmérsékleti pontján a vezető a „mágneses erővonalakat” ki-dobja magából (Meissner-Ochsenfeld-effektus).

– Iszak Konsztantinovics Kikoin (orosz fizikus; 1908–...) és M.M. Noszkov felfedezték, hogy ha megfelelő félvezetőt egyik oldalról megvilágítanak és a megvilágítás irányára merőleges mágneses térbe helyeznek, akkor a fénysugarak és a mágneses tér irányára merőleges harmadik irányban elektromotoros erő lép fel (Kikoin-Noszkov-féle fotomagneto-elektromos effektus), amely nem más, mint némely félvezetőben a fotodiffúziós áram által okozott Hall-jelenség.

– Wigner Jenő és Frederick Seitz [zejtc] (amerikai fizikus; 1911–...) kidolgozták a kristályok elméletében az ún. cella-módszert (Wigner-Seitz-módszer). Az elméletet 1934-ben John Clerk Slater [szleter] (amerikai fizikus; 1900–1976) általánosította, fejlesztette tovább. (A Wigner-Seitz-cella: a kristályok egyes atomjait a szomszédjaival összekötő egyenes felezőpontjában az egyenesre merőleges síkok által bezárt poliéder.)

1934 – Harold Clayton Urey kémiai Nobel-díjat kapott „a nehéz hidrogén felfedezéséért”.

– Frederick és Irene Joliot-Curie felfedezték a mesterséges radioaktivitást és a pozitív béta-bomlást, a pozitron radioaktivitást.

– E. Fermi felfedezte a neutronok hatására bekövetkező mesterséges radioaktivitást és a neutronok fékeződését, lassulását anyagokban.

– E. Rutherford, M. Oliphant és P. Harteck megvalósították az első deutérium szintézist.

– J. Chadwick és Moris Goldhaber (amerikai fizikus; 1911–...) felfedezték a mag fotoeffektust – a deutérium fotobomlását. 1937-ben nehéz atommagoknál gamma-sugárzás hatására ezt az effektust W. Bothe és Wolfgang Gentner (német fizikus; 1906–1980) is megfigyelte.

– J. Cockroft és E. Walton proton-sugárással állított elő mesterséges radioaktív elemet. Proton-sugárral grafitot bombáztak és radioaktív nitrogént nyertek.

– J.E. Tamm és D.D. Ivanenko először tanulmányozták annak lehetőségét, hogy a kölcsönhatásokat a tér tömeggel bíró részecskéinek segítségével írják le. Elképzelésükkel lerakták a magerők térelméletének alapját, amelynek kidolgozása W. Heisenberg nevéhez fűződik.

– Gion Carlo Wick [vik] (olasz fizikus; 1909–...) Fermi negatív béta-bomlás elméletét kiterjesztette a pozitív béta-bomlásra, amelynek során pozitron kibocsátással a proton neutronná alakul át.

– H. Bethe és R. Peierls megjósolták az ún. inverz béta-bomlást és vizsgálták a folyamat során kilépő neutrino megfigyelésének lehetőségét.

Inverz béta-bomlás: a béta-bomlásnak az a fajta, amelyben az instabil mag úgy alakul át eggyel kisebb rendszámú maggá, hogy az elektronburokból (a K, L, M, ... héjból) egy elektront a mag elnyel.

– J.E. Tamm és Semen Alekszandrovics Altsuler (orosz fizikus; 1911–...) feltételezték, hogy a neutronnak van mágneses momentuma. Az előjelét és nagyságát helyesen állapították meg.

– H. Bethe és W. Heitler kidolgozták az anyagi közegekben mozgó elektronok sugárzásos energiavesztésének elméletét.

– Willard Harrison Bennet (amerikai fizikus; 1903–...) megjósolta a plazma összenyomásának lehetőségét a plazmán átfolyó áram által keltett mágneses térrel (pinch-effektus). Ezt az effektust 1938-ban L. Tonks L. Bennettől függetlenül megjósolta.

– Pavel Alekszejevics Cserenkov (orosz fizikus; Nobel-díj 1958-ban; 1904–...) felfedezte a tiszta átlátszó folyadékok különleges tulajdonságú sugárzását rajta áthaladó, a fény fázissebességénél nagyobb sebességű töltött részecskék hatására (Cserenkov-sugárzás).

– Cornelis Jakob Gorter (holland fizikus, 1907–1980) és Hendrich Casimir [kazimir] (holland fizikus; 1909–...) kidolgozták a szupravezetés első fenomenológiai elméletét (Casimir-Gorter-modell).

– C. Gorter javasolta az adiabatikus magmágnesselénítés alkalmazását hűtésre. 1935-ben Frensis Simon [szajmon] (német fizikus; 1893–1956) és Kürti Miklós (magyar származású angol fizikus; 1908–1998) is hasonló javaslattal élt, gondosan tanulmányozva a megvalósítás kísérleti feltételeit. Kürti Miklós ezzel a módszerrel 1956-ban 0,00001 K hőmérsékletet állított elő.

1935 – Sir James Chadwick fizikai Nobel-díjat kapott „a neutronok felfedezéséért”.

– Frederich Joliot-Curie és felesége Irene Joliot-Curie megosztott kémiai Nobel-díjat kaptak „új mesterséges radioaktív izotópok kémiája területén végzett munkájukért”.

– Hideki Yukawa [jukava] (japán fizikus; Nobel-díj 1949-ben; 1907–1981) kidolgozta a magerők térelméletét, feltételezte az erős kölcsönhatás közvetítő részecskéjének (mezon) létezését. A H. Yukawa által megjósolt részecskét – pi mezont – 1947-ben fedezték fel.

– J. Chadwick, M. Goldhaber, H. Bethe, M. Oliphant, E. Rutherford felvetették a szabad neutron béta-bomlásának lehetőségét protonra, elektronra és antineutrínóra.

– John Dunning [danning] (amerikai fizikus; 1907–1975), Georg Pegram [pegram] (amerikai fizikus; 1876–1958), Igor Vasziljevics Kurcsatov (orosz fizikus; 1903–1960) és mások először mérték lassú neutronok esetén a szórás-keresztmetszetet protonokon.

– J. Dunning, G. Pegram felfedezték a termikus neutronok és kadmium közötti erős kölcsönhatást.

– Lev Andrejevics Arcimovics (orosz fizikus, 1909–1973) és I.V. Kurcsatov elsőként igazolták a neutronbefogást protonnal.

– A. Dempster felfedezte a 235-ös uránizotópot.

– Carlo Fridrich von Weizsäcker [vejcekker] (német fizikus; 1912–...) félempirikus formulát adott meg az atommagok kötési energiájának kiszámítására (Weizsäcker-formula).

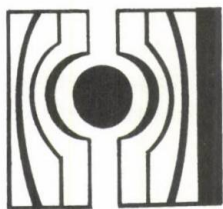
– L.V. Subnyikov és mások felfedezték az anti-ferromágnességet, amelynek létezését 1932-ben L. Neel már megjósolta.

– L.D. Landau és Jevgenyij Mihajlovics Lifsic (orosz fizikus, 1915–...) kidolgozták a ferromágnesség domen szerkezeten alapuló elméletét.

– F. London és Heinz London (német származású angol fizikus; 1907–1970) fenomenológiai elméletet dolgoztak ki a szupravezetés értelmezésére (a két London egyenlete).

– W. Keesom és A. Keesom felfedezték a folyékony hélium II. anomálian nagy hővezetőképességét és a hélium II. hővezetésének ugrászerű változását a λ -ponton áthaladva.

– Fritz Zernike [cernike] (holland fizikus; Nobel-díj 1954-ben; 1888–1966) megépítette az első fáziskontraszt mikroszkópot.



KONTINUITÁS

Bonifert Domonkosné

Búcsú Bor Páltól (1919–2004)

Tisztelt Tanár Úr! Drága Pali bácsi!

Iménk tiltakozik, de hiába, kérlelhetetlenül tudomásul kell vennünk távozását. Még alig néhány hete, hogy benn járt a Fizika Tanszéken kedves, közvetlen, s szerény modorában mondta: „egy kis apanázst hoztam az alapítványotoknak lányok!” S már rendre kerültek elő a szokásos éppen aktuális anekdoták, viccek, történetek s ami soha nem maradhatott el, a valamilyen apropóból felemlegetett dicsérő, bízató szavak.

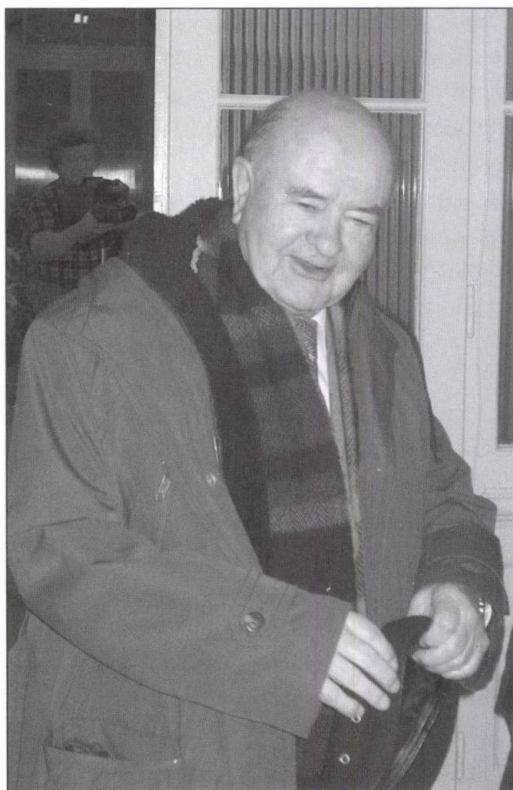
Panaszkodott, hogy fáj a karja, s „már ölelni se tudok rendesen” – mondta, „a felcserek meg ezzel mit sem törődnek”.

A „szűzen kérem még a kávé is” – poén után mosolyogva elkészönt – s nem láthatjuk már soha többé.

Drága Pali bácsi! Lehajtott fővel, öreg diákként állok most Ön előtt, de sajnos már nem azért, hogy a leckét felmondjam.

Az ember gyakran érzi úgy, hogy vannak olyan társai, akik oly mértékben részei világának, hogy soha nem fognak eltávozni onnan.

A sors különös ajándékának tartom, hogy már gimnazista koromban megismerhettem Bor Tanár Urat, tőle tanulhattam a szakmát, majd később hosszú évtizedekig kollégája lehettem.



Most a végső búcsúzásakor – ahogyan ez törvényszerű – egymás után törnek elő a vele kapcsolatos, kedvesebbnél kedvesebb emlékek. Nem hiszem, hogy el lehet szakítani a múltunkhoz fűződő szálakat. Az út, amelyet eredeti közegünktől mai környezetünkig megtettünk tudomásunk nélkül is determinál.

S vannak a múltunknak olyan darabjai, melyek észrevétlenül itt kószálnak bennünk, jelentősen befolyásolva életünket.

Mindezekon gondolkodva rádöbbsentem, hogy milyen nehéz utólag adalékot rekonstruálni ahhoz az egykor magától értetődő tényhez, hogy az **Ő látás- és gondolkodásmódja egyszerűen élni és boldogulni segítette az embert.**

Bor Tanár Úr óráin íródott, régi jegyzeteimben lapozgatva visszaemlékeztem arra a sajátos jegyzetelési módra, mely szerint a füzet egyik felébe írtuk az egyedi logikai rend alapján tárgyalt szakmai anyagot, a másik felébe kerültek a **Pali-bácsis bölcsességek**, poénok és kiegészítések, s így vált teljessé az egész.

Tanítási során például, udvarias szabadkozások közepette gyakran abból indult ki, hogy az emberi intellektus eredendő tulajdonsága a termékeny, izgalmas, de **nem rendszertelen következetlenség.** Ezt gyakorta úgy szokta volt kifejezni: „tudják, csak az ökör következetes”, de ettől lesz izgalmas a tanítás, ez véd meg az elszürküléstől.

És valóban izgalmasak voltak az órák melyeket tartott nekünk! Felhívta figyelmünket, hogy mást jelent **számolni**, mint **számítani**, hogy nem ugyan azt jelenti a **különböző**, mint a **különbéle**, hogy melyik **görög betű** hány soros, s hogy a **nevelés** pusztán dialektikus kapcsolat a fal és a borsó között.

Megjegyeztük, hogy a **hivatás** szó a **hívásból** származik. S a hivatás megtalálása önmagunk megtalálását jelenti. Ha rábukkantál a hívásodra – mondta, meglelted a hivatásodat.

Állandó, éber figyelemmel kísérte munkánkat, vele és általa megtanultuk a termodinamika főtételeit, s miközben pazar kísérleteivel szivárványt varázsolt a lányok hajába, megtanította, hogy **egyetlen örök valóság létezik a téren és időn kívüli fény.**

Önmagával példázta, hogy az **élet léptéke a lélek**, s a **lélek léptéke a munka.** Ált-

tala ismerhettük meg a **másokkal való törődés és a magunkkal való törődés ekvivalenciáját.**

Kezdő tanársegéd koromban a főiskolán, azt hiszem, **Ő volt az egyetlen ember**, akitől nem féltem. Szakadatlan vizsgadrukkban éltem. Nyilván tipikus újonc-pszichózis volt ez, amit a kishitőség és a túlzott fontosság-tudat vegyülékének lehet tekinteni. Ha egy-egy megtartandó előadásom előtt látta arcomon a szorongást csak ennyit mondott: **„jőjjön Kati béküljünk ki”**, ami tolvajnyelvünkön azt jelentette, hogy huncut mosollyal kinyitotta a szekrénye felső ajtaját, előkerült a jól ismert vegyszeres főzőpohárka, benne egy korty bátorítóval, s kérdezte: – „No, mi lesz ma soron?” S már özönlöttek is a jó tanácsok, a „mire kell odafigyelés”-ek, a „hová kerüljön a hangsúly”-ok, s a nyugtatólag elmondott anekdoták, melyek rendszerint így kezdődtek: „tudja, amikor egyszer én ezt tanítottam, nagyon melléfogtam...”

De tudtam, hogy ez csak a vigasztalás szándékával mondott kegyes füllentés volt, hiszen **felkészültségében, szakmai tévedhetetlenségében mindig biztosak lehettünk.**

Hogy tudott velünk együtt örülni egy-egy elegánsan megoldott fizikafeladatnak, egy-egy jól sikerült tanítási órának, egy-egy sikeres versenyeredménynek! Ilyenkor gyakran részesültünk a **jutalmazás egy speciális, Pali bácsis formájában. Evezés a Tiszán a szeretett Kon-Tikivel.** S a folyó csendessége, a természet békessége, a hangulat által indukált tanulságos beszélgetések is mély nyomokat hagytak bennünk. Visszaidézzve ezeket az emlékeket úgy érzem a hasonlatok igazi tartalmát felnőtt fejjel értettem csak meg: „hogy gyümölcséről ismerik meg a fát”, hogy „az értelem olyan, mint egy ejtőernyő, csak akkor működik, ha nyitva van” vagy, hogy „semmiféle hullám nem jöhet létre forrás nélkül.”

S az olyannyira kedvelt és értett Arany János-idézetek, melyek mindig pontosan citálva és célba találva kerültek felemlítésre. Élénken él emlékezetemben 1982, amikor nyugdíjba vonulásakor az Epilógus sorait idézve summázta életútját, s úgy tűnt, hogy valójában róla szólnak ezek a sorok:

*„Az életet már megjártam,
többnyire csak gyalog jártam,
gyalog bizon,
legfőljebb ha omnibuszon.*

*Láttam sok kevély fogatot,
fényes tengelyt, cifra bakot,
s egy a lelkem,
soha meg se irigyeltem.*

*Ha egy úri lócsiszárral
találkoztam, s bevert sárral,
nem pöröltem,
félre álltam, letöröltem.*

*Hiszen az útfélen itt-ott
egy kis virág nekem nyitott
azt leszedve
megvolt szívem minden kedve.”*

Mennyi öröm forrása volt egy-egy nyári este a kiskertben, a szeretett mogyoróbokrok és barackfák alatt, a tavaszi metszések precízsege, az őszi szüretetek és lekvárfőzések hangulata, s a téli madáretetés átgondolt, Pali-bácsis rituáléja – hiszen ezt se mindegy, hogyan végzi el az ember.

A Fizika Tanszék mai napig is sokak által irigyelt légköre, hangulata, talán szerénytelenség nélkül állíthatom munkamorálja, a Pali bácsik példájának volt köszönhető, akiktől megtanultuk, hogy **a rendelkezésünkre álló energiákat nem egymás ellen, hanem egymás megsegítésére kell használni, s az egyén számára a legnagyobb szabadságot az önként vállalt szolgálat jelenti.**

Hidegebbek lesznek ezután a tanszéki Karácsonyok is! Hiányozni fog az újszegedi kiskertből

kikerült, saját termesztésű téli esperes körték csodálatos illata, a közös gyertyagyújtáskor elfogyasztott jófajta vörösborba áztatott aszalt szilva zamata, de leginkább a **„Tamburás Öreg Úr”!**

Kihez fordulhatunk ezután egy-egy gyors szakmai tanácsért?

Ki fog segíteni megoldani egy-egy nehéznek bizonyuló szakmai problémánkat?

Ki fog figyelmeztetni triviális tévedéseinkre?

Társaim és Barátaim!

Bárcsak olyan tiszta lelkiismerettel nézhetnénk szembe utolsó óráinkkal, mint ezt Ő tette!!

*„...Okulnunk kell e példán!
Ilyen a jó ember. Egyedüli példány!
Nem élt belőle több, és most se él,
Mint fán se nő két egyforma levél
A nagy időn se lesz hozzá hasonló.
Keresheted Őt, nem leled, hiába,
Se itt, se Fokföldön, se Ázsiába.
A múltba sem, és a jövőben
Akárki megszülethet, csak Ő nem.
Többé soha nem gyúl ki halvány mosolya.
De a homlokán feltündökölt a jegy,
Hogy milliók közt az egyetlen egy.*

Valamennyi élő és sajnos már eltávozott tanítvány, jó barát és kolléga nevében tolmácsolom:

*Hogyha minden csillag csupa gyémánt volna,
Minden tavaszi rügy legtisztább gyöngy volna
Kamatnak is kevés, nagyon kevés volna.*

*Hogyha minden folyó lelkünkön átfolyna,
S ezer hála-malom csak zsoltárt mormolna
A mi köszönetünk így is kevés volna.*

Adj Uram örök nyugalmat neki, az örök világosság reményében, Amen.

(Elhangzott 2004. május 6-án a temetésen.)

Szabó Tímea – Hadházy Tibor – Szabó Árpád

Novobáztzy Károly 1884-1967

Novobáztzy Károly, elméleti fizikus, egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia tagja, nemzetközileg elismert szaktekintély volt. Alkotói és oktatói tevékenysége a relativitáselmélet, az elektromágneses térelmélet és a kvantumelmélet területére terjedt ki.

1884. március 3-án született Temesváron. Középiskolai tanulmányait kitűnő tanárok irányításával szülővárosa reáliskolájában végezte. Egyetemi tanulmányait Eötvös-kollégistaként Budapesten a Pázmány Péter Tudományegyetem matematika-fizika szakos hallgatójaként folytatta. A kísérleti fizikát Eötvös Lorándtól hallgatta. Őt tekintette tanítómesterének, és vallotta, hogy neki köszönheti a bepillantást a tudomány birodalmába. A matematikát a magyar matematikai iskola nagy mestereitől, Kürschák Józseftől, König Gyulától és Beke Manótól tanulta.

Az Eötvös-kollégium tudományos szelleme egész életét áthatotta. Idézzük fel erre vonatkozó nyilatkozatát, amelyet 80. születésnapján adott. „Még ma is szerencsésnek tartom magam, hogy egyetemi tanulmányaimat a volt Eötvös József Kollégium növendékeként végeztem. Még fülemben cseng Bartoniek Géza, akkori igazgatónak feledhetetlen szózata: «Mindenkinek, aki ezt a küszöböt átlépi, vegye tudomásul, hogy élethossziglani frigyét kötött a tudománnyal. Szentségtörésnek számított ott, ha valaki lazább felfogással nem tekintette élet-céljának a tudomány művelését».»

Novobáztzy Károly hű maradt a kollégium szelleméhez. Egész életét a tudománynak és az

ifjúság tanításának szentelte. 1906-ban matematika-fizika szakos tanári diplomája megszerzése után középiskolai tanárként Máramarosszigeten dolgozott. 1919-től 1945-ig Budapesten a Kölcsey Gimnáziumban tanított. Közben szakfelügyelői teendőket is ellátott.

Novobáztzy Károly tudományos pályafutását az 1910-es évek végén kezdte, amikor kialakulóban volt a modern fizika. A minden iránt fogékony tanár a termodinamika és az elektrodinamika legfrissebb eredményeit jól ismerte. 1929 tavaszán A. Einstein a legújabb általános térelméletéről tartott előadást a Berlieni Akadémián. Ortvy Rudolf tanszékvezető professzor az előadás szövegét nagy izgalommal tanulmányozta, de tartalma sem ő, sem más előtt nem volt világos. Ekkor a Társulat 1929. május 2-ára előadást hirdetett, melynek címe: „A legújabb Einstein-féle geometria”. Az előadó Novobáztzy Károly volt. Nevét eddig szinte nem ismerték. Az előadásnak csodálatos sikere volt. Novobáztzy Károly virtuóz stílusban, jegyzet nélkül, egy óra alatt áttekintette a speciális és az általános relativitáselmélet fejlődését, azután pedig ismertette Einstein legújabb gondolatait. Ezt követően Novobáztzy Károly rendszeres látogatója lett az Ortvy-kollokviumoknak. 1931. február 19-én „A világ szerkezete de Sitter szerint” című előadását tartotta meg. A kollokviumokon rendszeresen felszólalt. Nagy visszhangja volt az 1940. március 29-én a „Mezonok”-ról tartott előadásának. Nem csoda tehát, hogy egész életét végigkísérte a kvantumelmélet és a relativitáselmélet fejlődése iránti elkötelezett-

ség. Rendszeresen bejárt az Elméleti Fizikai Intézetbe.

Már ebben az időben, mint középiskolai tanárnak, sorra jelentek meg cikkei nemcsak Magyarországon, hanem külföldön is. Nemzetközileg elismertté vált a neve az elektromágneses erőter kuantumelméletéről 1938-ban publikált dolgozata alapján.

A kvantumelméletben elért igazi nagy sikereit akkor aratta, amikor az alapegyenleteit konkrét anyagszerkezeti feladatok megoldására alkalmazták, a kémiai kötés, a molekulaképződés magyarázatára.

Az egyetemi tanszékvezetői állás betöltésére, amely Ortway Rudolf halálával megüresedett, Novobátsky Károlyt hívták meg. 1945-től 1967-ig, huszonkét éven keresztül volt az Eötvös Loránd Tudományegyetem Elméleti Fizikai Tanszékének tanszékvezető professzora. Ő lett a Fizikai Intézet vezetője is, amely több tanszéket egyesített. A tanszéken az elméleti fizika oktatását néhány év alatt olyan magas szintre emelte, hogy Európa számos rangos egyeteme megirigyelhette. Egy olyan tudományos iskola megteremtője volt, amely a tanítványokon keresztül máig az egész magyar elméleti fizikára hatással van. Előadásaiban a fizika egészen új fejezetei kerültek sorra. Több kortársával ellentétben nem volt konzervatív. Még akkor sem ragaszkodott a régi fizikai világkép fogalmához, ha azok az új felfogásokkal ellentétben álltak. Több dolgozatában igen gondos elemzéssel vizsgálta, hogyan lehet a klasszikus mechanikából kiindulva eljutni a kvantummechanika mozgástörvényeihez, hol van az a határ, ameddig még használhatók a klasszikus fizika törvényei.

Novobátsky Károly meg volt győződve arról, hogy a természet alapigazságai egyszerű alakban mutatkoznak meg. Az egyszerű leveztéseket kedvelte. Bár nevéhez nem fűződik új fi-

zikai törvény felfedezése, de tudományos értekezéseiben mindig a megismerés élvonalában álló kérdésekhez szólt hozzá, általánosító, új felismerésekkel.

Jelentős szerepe volt a hazai fizikusképzésben. Nevéhez fűződik a korszerű, világszínvonalon álló elméleti fizikaoktatás megszervezése.

Egyetemi előadásait mindig emlékezetből tartotta. Fizikus egyetemi hallgatók, matematika-fizika szakos tanárjelöltek több nemzedéke nevelkedett előadásain, egyetemi jegyzetein és tankönyvein.

Az egyetemen az Ortway Rudolf által elkezdett elméleti fizika modern szemléletű oktatásának folytatója volt. Újjászervezte a tanszék kutatómunkáját. Ezen kutatások eredményeként jelentek meg dolgozatai a szigetelők relativisztikus elektrodinamikájáról, az energiaterjedés mozgástörvényeiről. Nagy visszhangot váltott ki a fizikai jellemzők geometriai eredetét posztuláló egységes térelmélete, amelyben az elektromágneses teret és a magerők terét a gravitációval azonos módon tárgyalja.

Az elméleti és kísérleti megismerés egyenjóságát vallotta. Gyakran mondogatta, hogy a fizika tudománya az egyik vagy másik nélkül félkarú óriás.

1947-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává, 1949-ben rendes tagjává választotta. Kétszeres Kossuth-díjas (1949; 1953).

A II. világháború után sokat tett az Eötvös Loránd Fizikai Társulat újjászervezéséért. Az ELFT örökös tiszteletbeli elnökévé választotta. Emlékét őrizi a „Novobátsky Károly-díj”.

Életének 84. évében, 1967. december 20-án bekövetkezett haláláig aktívan tanított és kutatózott. Mindvégig hajthatatlan, becsületes, demokratikus felfogású, példamutató egyéniség volt. Olyan tanáregyéniség, aki mindenben követendő példát állít elénk.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS!

Rátz Tanár Úr Életműdíj – 2004

matematika-, fizika-, kémiatanárok elismerésére

Az Ericsson Magyarország Kft., a Graphisoft Rt. és a Richter Gedeon Rt. közös díjat alapított tanároknak, melyet a Fásori Gimnázium legendás hírnő matematikatanáráról „Rátz Tanár Úr Életműdíj”-nak nevezett el. E díj gondozására létrejött Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért a jelöltenként 1 000 000 forinttal járó elismerést minden évben két-két matematika-, fizika- és kémiatanárnak ítéli oda.

A díjra a közoktatás 5-12. évfolyamain matematikát és/vagy fizikát és/vagy kémiát tanító (vagy egykor tanító) aktív tanárok tejeszthetők fel írásban szakmai és társadalmi szervezetek, az ajánlott tanár tevékenységét jól ismerő kollektívák által.

A felterjesztés feltétele, hogy a jelölt a közoktatás területén – nem szervezői munkakörben – dolgozó, az 5-12. évfolyamokon több éven át kimagasló oktató-nevelő tevékenységet végző/végzett olyan tanár legyen,

- aki a fenti tantárgyak közül legalább az egyiket több éven át eredményesen tanította, tanítványai a középiskolában és/vagy a felsőfokú intézményekben sikerrel állják/állták meg a helyüket,
- akinek tanítványai az országos hazai és/vagy nemzetközi versenyeken a fenti tantárgyak valamelyikében az elsők között szerepeltek vagy többször a döntőbe jutottak,
- aki tevékenységében gondot fordít a hátrányos helyzetű, tehetséges diákok felfedezésére, tudásuk gyarapítására,
- aki jelentős szerepet vállal a fenti három tantárgy valamelyikéhez kapcsolódó országos, regionális vagy iskolai szakmai programok (pl. versenyek, továbbképzések, tanácskozások) megszervezésében, a program tartalmának felépítésében és kivitelezésében (pl. előadások tartása, szakanyagok készítése, friss információ továbbítása),
- aki rendszeresen továbbképzzi magát, tájékozott az adott tudomány területén elért eredmények-

ről, a tantárgy tanításával kapcsolatos aktualitásokról, tapasztalatait megosztja kollégáival, – szakmai lapokban publikál, könyveket, tanulmányokat, tanítási segédleteket írt vagy ír, – aki a szakmai felkészítés mellett hivatásának tekinteti tanítványai nevelését, személyiségük fejlesztését, problémáik megoldásához segítséget nyújt, – akinek személyisége, szakértelme, egész életvitele példamutató.

A díjakat a Bolyai János Matematikai Társulat és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat díjbizottságai, valamint a Magyar Kémikusok Egyesülete ajánlásai alapján a három cég által felkért Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma – melynek elnöke Dr. Kroó Norbert, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára – ítéli oda az adott év kitüntetettjeinek.

A három tudományos társaság a beérkezett ajánlásokat a fenti feltételek szellemében értékeli, s ennek alapján teszi meg javaslatát a díjazottakra 2004. október 8-ig. Ezen javaslatok alapján hozza meg döntését az Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma 2004. október 25-ig. A díj átadására 2004. novemberében kerül sor.

Az írásos felterjesztéseket legkésőbb 2004. szeptember 13-ig kérjük eljuttatni – illetékesség szerint – a Bolyai János Matematikai Társulathoz vagy az Eötvös Loránd Fizikai Társulathoz (mindkettő címe 1027 Budapest, Fő utca 68.), illetve a Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásáért (1475 Budapest 10, Pf. 27.) címére. A borítékra jól láthatóan írják rá, hogy „Rátz Tanár Úr Életműdíj”. Az elmúlt év felterjesztéseit – ha azt továbbra is fenn tartják a javaslattevők – ismételt írásban kell megerősíteni!

Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért Kuratóriuma

AJÁNLOTT TANTERV

A közoktatásról szóló törvény szerint 2004-ben az iskolák új pedagógiai programot, illetve a NAT 2003 alapján helyi tantervet készítenek. Az iskola az oktatási miniszter által kihirdetett kerettantervek alapján is elkészítheti helyi tantervét. A Mozaik Kiadónak az OM által kiírt pályázatra benyújtott kerettanterv-rendszerét az Országos Köznevelési Tanács ajánlott tantervként kihirdetésre javasolta. A tanterv letölthető a kiadó honlapjáról a www.mozaik.info.hu címről, CD-n megrendelhető (6701 Szeged, Pf. 301. vagy rendeles@mozaik.info.hu), illetve megjelenik a kerettantervek kiadásáról szóló miniszteri rendelet mellékleteként, s hozzáférhető az OM honlapján is.

MOZAIK KERETTANTERVRENDSZER NAT 2003

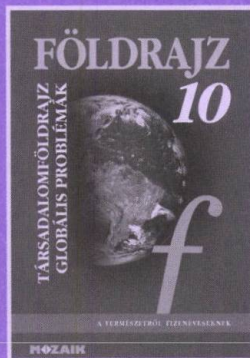
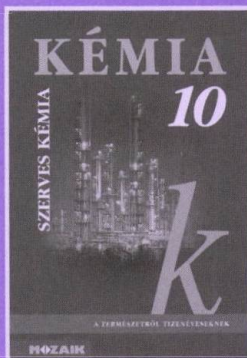
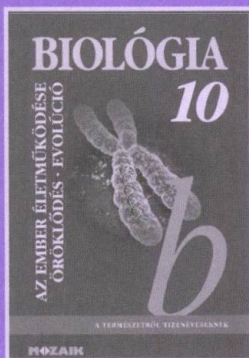
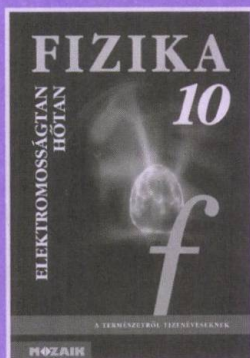
**Az általános iskolák
és a gimnáziumok számára**

ALSÓ TAGOZAT
FELSŐ TAGOZAT
GIMNÁZIUM

MOZAIK

**MOZAIK – NAT 2003
Kerettantervrendszer
www.mozaik.info.hu**

A HUNDIDAC 2003. VERSENY ARANY-DÍJAS KÖTETEI



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon: (62) 470-101, Fax: (62) 554-666

E-mail: kiado@mozaik.info.hu

MOZAIK KÖNYVESBOLT

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612

www.mozaik.info.hu

MOZAIK
www.mozaik.info.hu

Az intelligens E-bomba

(Dr. Nánai László)

Horror a Budó Ágoston
tanteremben

(Égerházi László – Serényi Tamás)

Tanmenet
Fizika 7. és 8. osztály

(Dr. Bonifert Domonkosné – dr. Kövesdi Katalin –
Schwartz Katalin)

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

A szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens

Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B

Tel.: (62) 470-101,

FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó Kft.

6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1350 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:

Budapest VIII., Üllői út 70.

A Fizika Tanításában megjelenő valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formában kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden

Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

Az intelligens E-bomba

Dr. Nánai László egyetemi tanár, SZTE JGYTFK

Horror a Budó Ágoston tanteremben

Égerházi László egyetemi hallgató,

Serényi Tamás PhD-ösztöndíjas,

Szegedi Tudományegyetem Elméleti Fizikai Tanszék

Tanmenet

Fizika 7. és 8. osztály

Dr. Bonifert Domonkosné főiskolai docens, SZTE JGYTFK,

Dr. Kövesdi Katalin főiskolai docens, SZTE JGYTFK,

Schwartz Katalin általános iskolai szaktanár,

Brassó U. Általános Iskola, Budapest

NET-LESEN

KÖNYVAJÁNLÓ

Bonifert Domonkosné – Schwartz Katalin:

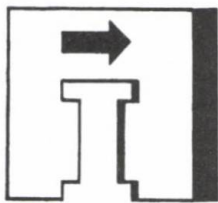
Lyukasóra fizikából

Dr. Kövesdi Katalin főiskolai docens, SZTE JGYTFK

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 8-10 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés). A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézetek név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalom alfabetikus sorrendben készüljön. Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



IMPULZUS

Dr. Nánai László

Az intelligens E-bomba

Az emberiség története háborúk története. Gyakran hallani ilyen sommás megállapításokat. Kétségtől a bunkótól a Hidrogénbombaig a társadalmi fejlődés velejárója volt (s ma is az) a fegyverek, a pusztító eszközök fejlesztése.

S ebben a folyamatban bizony a tudósok mindig élén jártak. Szerepük e szempontból történő értékelése nem ezen cikk feladata.

Az alábbiakban röviden bemutatjuk az egyik legújabb fegyverfajtát, az ún. nagy teljesítményű mikrohullámú bombát (High Power Microwave).

Mint, ahogy az elnevezésből látjuk, a HPM nagy teljesítményű elektromágneses (irányított) sugárzást kibocsátó fegyver a 100 MHz – 10 GHz frekvenciatartományban. A fegyver – rendeltetése szerint – azon a tulajdonságon alapul, hogy ebben a frekvenciatartományban az anyagok nagy része átlátszó ugyan, de a fémes vezető, a fémoxid és félvezető típusú elektronikai berendezések erősen elnyelik a sugárzást, így a bomba elsősorban ezeket teszi tönkre. Ugyanakkor nem szabad elfelejtkezni a mikrohullám generálta áramok romboló hatásáról sem, amelynek következményei (néhány perctől néhány hétig terjedő) késéssel jelentkeznek.

A HPM-eket rádiófrekvenciás fegyvereknek is nevezik, s rendeltetésüket illetően lehetnek széles-, illetve keskenysávúak. Egyszerű hasonlatként az előzőt speciális villanólámpának, az utóbbit sajátos lézernek tekinthetjük. A szélessávú fegyverek viszonylag alacsony energiát (né-

hány J/impulzus) sugároznak ki néhány száz 10 ns alatt, viszont rendkívül széles frekvenciatartományban, ezért nagyon veszélyesek az elektromos berendezések nagy részére.

A keskenysávú fegyverek nagy teljesítményű (100-1000 kJ/impulzus) sugárzást bocsátanak ki igen szűk spektrumtartományban. Ez a sugárzás kitűnő irányíthatósága miatt elsősorban célspecifikus felhasználhatósága révén „előnyös”, pl. sűrűn lakott körzetben elhelyezett távközlési centrum elpusztítása.

A bomba felépítése

A bomba lényegében 3 fő részből áll. Egy tápegységből, amely óriási energiát halmaz fel a hozzá csatolt kapacitás (kondenzátor) egységben. A második rész az egy- vagy többlépcsős fluxuskompresszor, -generátor, amely a felhalmozott energiát rövid (~ns) elektronnyalábbá alakítja. Harmadik rész egy speciális egység (Vircator), amely az elektronnyalábot fókuszált, nagyfrekvenciás mikrohullámmá transzformálja, s a hozzácsatolt antennán keresztül (dupla helical) a célpont felé kisugározza (ld. az ábrát).

Az E-bomba „irányított” változata hordja az „intelligens” nevet, abban az értelemben, hogy csak meghatározott, materiális célpontot pusztít el. A több GW-nyi mikrohullám-teljesítmény az 1-10 GHz frekvencián képes behatolni a nukleáris szempontból védett óvóhelyre, s elpusztíta-

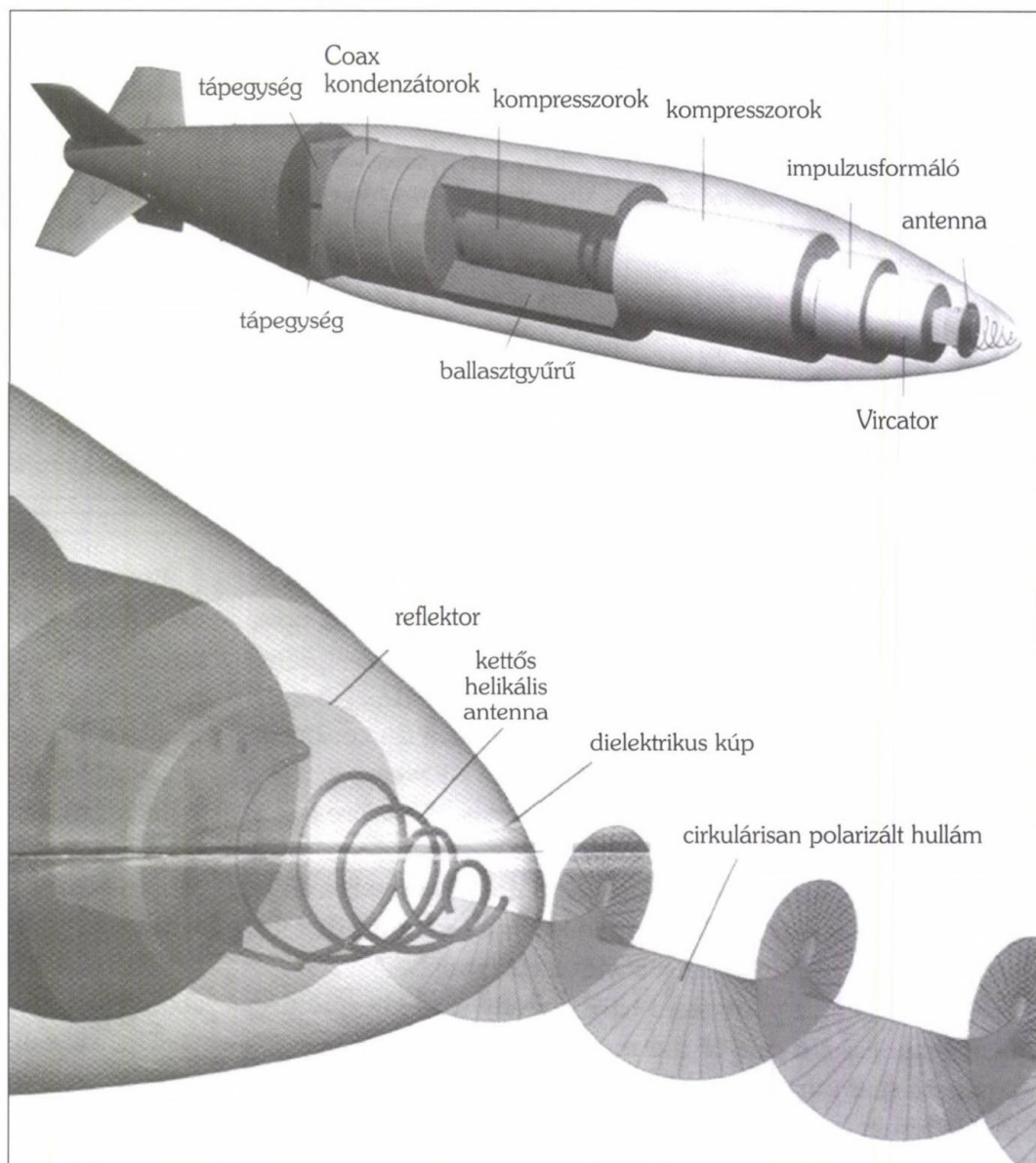
ni az ottani elektromos, telekommunikációs berendezéseket (visszavonhatatlanul).

Pl. az Oroszország által – a gazdasági nehézségek ellenére – kifejlesztett SINUS-6 E-bomba néhány GW-os impulzust bocsát ki, nagy gyakorisággal 10 ns-onként közel 200-at.

A bomba pillanatnyi fő veszélye abban áll, hogy az elkészíthetőségéhez nem szükségeltetik

az atom- vagy hidrogénbombáéhoz hasonlóan fejlett technológia. Egyes csecsen egységek – a nyomok szerint – már próbálkoztak kis teljesítményű E-bombák elkészítésével és bevetésével.

Mindennek ellenére senkinek sem ajánlatos, hogy hasonló céllal belekezdjen az otthoni mikrohullámú sütő átalakításába.



Égerházi László – Serényi Tamás

Horror a Budó Ágoston tanteremben

„...és levágta a fejét. A végtagjait a boncasztalhoz rögzítette, majd fölvágta a hasát. Alaposan megvizsgálta minden szervét, ezután eltávolította őket. Láthatóvá vált a gerincoszlop és a belőle kilépő idegek. Kettévágta a testét, s miután teljesen lefejtette az izmokat a combcsontokról, levágta a lábait...”

A fenti jelenet nem Mel Gibson jövőre esedékes filmjéből származik, hanem a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszékén kiírt kísérleti fizikai pályázat helyszíni fordulóján, a Budó Ágoston tanteremben esett meg. A márciusban immár hetedik alkalommal megrendezett versenyre ebben az évben a fizika és biológia kapcsolódó területein végzett kísérleti munkákkal nevezhettek a középiskolás diákok. A kilenc pályázat közül öt a dunaujvárosi Széchenyi Gimnáziumból érkezett, valamint a tabi Rudnay Gyula Középiskola, a soproni Széchenyi Gimnázium, a budapesti Berzsényi Gimnázium és a szegedi Karolina Gimnázium is képviseltette magát egy-egy dolgozattal. A „hazaiak” különleges meglepetéssel szolgáltak: ismerős arcot hoztak magukkal, ugyanis felkészítő tanáruk, Teiermayer Attila néhány éve még a Szegedi Tudományegyetem padjait koptatta.

A verseny ötlete dr. Szatmári Sándorban, a Kísérleti Fizikai Tanszék vezetőjében fogalmazódott meg 1997-ben. A pályázat sokszínűségét mutatja, hogy az eddig feldolgozott témák között szerepelt már a mechanika, az optika, az elektromosságtan és az atomfizika is. A korábbi évek versenyei során sok színvonalas munkát, lelkes diákok és felkészítő tanárt ismerhetett meg a zsűri és a közönség, ráadásul a szervezők legnagyobb öröme sokan újra és újra visszatérnek megmérkőzni. Az idei verseny azonban komoly feladat elé állította mind a di-

ákokat, mind felkészítőiket, s a kettős, biológiai és fizikai ismereteket egyaránt igénylő megmérettetésnek talán nem is tudott mindenki maximálisan eleget tenni. Ezt a felismerést az is jelzi, hogy a zsűri ebben az évben nem adott ki első díjat, ugyanakkor az egy-egy második és harmadik helyezés kevésnek bizonyult, ezért a visszatartott első díjból megosztott ezüst- és bronzérmek születtek.

A cikket indító minihorror egy békaboncolást írt le – szerencsére a helyszínen csak a kínzószerszámok bemutatására került sor, a boncolást videóról „élvezhettük”. A versenyzők az állat combizmából készült preparátumot lelógatták, súllyal kifeszítették, és elektromosan ingerelték. Így kimérhették az izomreakció ingerküszöbét, megvizsgálhatták a váltóáram hatását, sőt, tetanuszt is létre tudtak hozni. A tabi páros, Kurucz Péter és Bertalan Gergely ezzel a mutatóval harmadik helyezést ért el.

Dunaujvárosból érkezett Kobzos Ferenc és tanítványa, Hurtony Tamás, aki második díját egy fülmodellel szerezte. A fülkürt porszívócső volt, a hallócsontocskákat habtéglából faragta, a berendezés végén pedig barométer mérte a nyomásváltozást. Élvezetes volt látni, ahogyan a dobhártyán keltett jel végighalad ezen a bonyolult rendszeren, és a végén kimozdítja a nyomásmérő folyadék szintjét.

A szegediek is érzékszervmodellekkel készültek, ők a szemet vizsgálták meg. Papírhengeren lyukat vágva és abba megfelelő lencsét téve a fókuszpont épp a henger falára esik. Ám ha deformáljuk a hengert, a fókuszpont a fal elé vagy mögé kerül, demonstrálva a közel- és távollátás jelenségét – s mint a valóságban, ezek a hibák szóró- vagy gyűjtőlencsével itt is könnyen korrigálhatók. Ezzel az emlékezetes modellkísérlettel,

illetve a térlátást szemléltető optikai trükkökkel megosztott harmadik helyezést érték el.

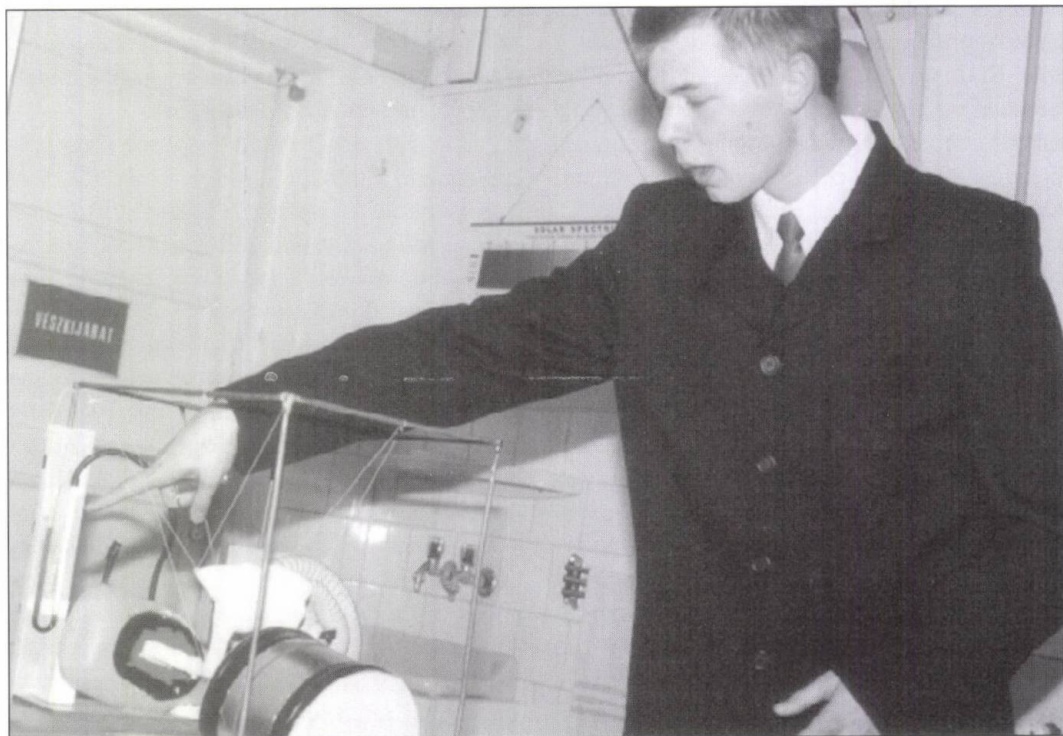
Találkozhattunk egy intelligens egérmodellel, melynek egyik szeme LED, a másik pedig egy fototranzisztor volt, így egészen jól elboldogult a tükröző falú labirintusban. A falnak soha nem ment neki, és előre-hátra mozgatva megtalálta az útvesztő közepén lévő sajtot is, s ezzel ezüstérmet szerzett a soproni alkotógárdának, Lang Ágota tanárnő tanítványainak.

Buza Ágnes és Szabó Balázs, Kobzos tanár úr tanítványai a mágneses mező növényekre gyakorolt hatását vizsgálták. Rengeteg babot csíráztattak, egyeseket gyenge mágneses térben, másokat attól távol, s eredményül azt kapták, hogy mágneses mezőben a babok kicsit gyorsabban nőnek. Az effektus – érzésünk szerint – a hibahatáron egyensúlyozott, így e kísérletsorozat alapján nem vonnánk le messzemenő következtetéseket, azonban mindenképpen érdemes lenne folytatni a vizsgálódást erősebb, sőt váltakozó mágneses tér alkalmazásával. Persze, kevesen őriznek néhány tesláts mágneset a garázsban...

Megismerkedhettünk egy középiskola Cooper-tesztjének eredményeivel, évfolyamonkénti bon-tásban. Sajnos az adatokból különösebb fizikai következtetést nem sikerült levonni, ám megtudhattuk, hogy a gimnazisták az utolsó két évben egyre kevésbé veszik komolyan a testnevelésórákat. A bűvárkodás veszélyeiről is sok érdekes dolgot tudhattunk meg, bár itt inkább a szakirodalom ismertetéséről volt szó, semmint saját kutatásokról.

Tanúi lehettünk egy kísérletsorozatnak, mely az ozmózis jelenségét mutatta be. A versenyző tojást áztatott különböző folyadékokban és a tömegnövekedést vizsgálta. A várt jelenség megmutatkozott, a tojások valóban nehezebbek lettek, emellett azonban más felfedezést is sikerült tenni. Az ecet és a citromlé oldja a meszes héjat, ráadásul a sav hatására a fehérje is kicsapódik. Ez pedig meglehetősen gusztustalanul tud kinézni!

A cikk keretes szerkezetét az előző mondat-tal megteremtve, zárshóként csak annyit tudunk kijelenteni: idén sem bántuk meg, hogy végignéztük az „ifjú titánok” szárnypróbálgatásait. Szerencsére jövőre is lesz rá módunk, hiszen a zsűri már töpreng a következő verseny témáján.





FÓKUSZ

Bonifert Domonkosné dr. – dr. Kövesdi Katalin
– Schwartz Katalin

Tanmenet Fizika 7. és 8. osztály

Bevezető

Fizika a tanmenet a 2003/2004-es tanévben életbe lépett fizika kerettanterv alapján készült az alábbi tankönyvekre építve: **Fizika 7. Mechanika; Hőtan, Fizika 8. Elektromosság; Fénytan.** Szerzők: Bonifert Domonkosné dr., dr. Halász Tibor, dr. Kövesdi Katalin, dr. Miskolczi Józsefné, Molnár Györgyné dr., Sós Katalin. (Mozaik Kiadó – Szeged, 2003. 2004.)

A tantárgyi tananyag feldolgozásának tervezésekor és ütemezésekor

- a fizikai ismeretek elsajátítására, a megismerő tevékenység szempontjából alapvető kompetenciák fejlesztésére, a problémafelismerő és problémamegoldó képességek és készségek megerősítésére és formálására helyeztük a hangsúlyt;
- a tanulói és tanári kísérletek elvégzésére, illetve bemutatására alapoztunk;
- a rendelkezésre álló éves órakereten belül igyekeztünk megteremteni a gyakorlás, ellenőrzés lehetőségeit is;
- szem előtt tartottuk a kiegészítő tananyagrészek, az általános műveltséghez szükséges környezetvédelmi, technikai, művelődéstörténeti

kiegészítések feldolgozási lehetőségeinek megteremtését is.

A tanmenet készítői a tantervi célok és követelmények közül az alábbiakat tartják hangsúlyozottan fontosnak:

- Felkelteni a tanulók érdeklődését a természet jelenségei iránt, kialakítani és fejleszteni a megismerést és értelmezést segítő ok-okozati tényezőket feltáró képességeiket.
- Megismertetni a tanulókkal az élettelen anyagok legfontosabb érzékelhető és mérhető tulajdonságait, részecskeszerkezetét, az anyagi világ változásainak törvényszerűségeit.
- Kialakítani és fejleszteni az irányított és az önálló természettudományos ismeretszerzés módszereit.
- Hozzásegíteni a tanulókat ahhoz, hogy környezetük természeti és ember alkotta értékeit felismerjék, védjék, törekedjenek a környezeti károk megelőzésére.

Általános célok, feladatok:

7. osztály

- Egyszerű mechanikai és hőtani jelenségek megfigyelése, a tapasztalatok önálló, szóbeli összefoglalása.

- A hétköznapi életben is használt fizikai szakszavak tartalmi pontosítása, az új szakkifejezések szabatos használata. Mindennapi eszközökkel, házilag elvégezhető egyszerű mechanikai és hőtani kísérletek összeállítása, bemutatás és értelmezés egyéni vagy csoportmunkában. Összefüggések felismerése egyszerű mechanikai és hőtani kísérletekben. A bevezetett fizikai mennyiségek SI-beli jeleinek, mértékegységeinek ismerete.
 - Egyszerű mérések adatainak felvétele, táblázatba foglalása és grafikus ábrázolása, az ábrázolt függvénykapcsolat kvalitatív értelmezése.
 - Út- és időmérésen alapuló átlagsebesség-meghatározás elvégzése iskolán kívül (pl. gyaloglás, futás, kerékpár, tömegközlekedési eszközök).
 - A tanult mechanikai és hőtani alapfogalmak és a mindennapi gyakorlat jelenségeinek összekapcsolása, egyszerű jelenségek magyarázata.
 - Elemi számítások lineáris fizikai összefüggések alapján.
 - Aktuális környezetvédelmi és fizikatörténeti ismeretek megszerzése a tananyag feldolgozása során.
 - Ismerkedés az iskolai könyvtár fizikával kapcsolatos anyagaival (természettudományi kislexikon, fizikai fogalomtár, kísérletgyűjtemények, ifjúsági tudományos ismeretterjesztő kiadványok stb.) tanári irányítással. Ismerkedés az iskolai számítógépes hálózat (Sulinet) válogatott anyagaival kisebb csoportokban, tanári vezetéssel.
 - Egyszerű mérések adatainak felvétele, táblázatba foglalása és grafikus ábrázolása, az ábrázolt függvénykapcsolat kvalitatív értelmezése.
 - A tanult alapfogalmak és a mindennapi gyakorlat jelenségeinek összekapcsolása, egyszerű elektromos jelenségek értelmezése.
 - Erősíteni a kémia és technika tantárgy keretében tanultakat az elektromos kölcsönhatás értelmezésével.
 - Aktuális környezetvédelmi és fizikatörténeti ismeretek feldolgozása.
 - A fény anyagságának tudatosítása, kölcsönható-képességének vizsgálata, az élethez való nélkülözhetetlen volta.
 - Kísérleti alapon ismereteket kialakítani a fényforrásokról, a fény terjedési tulajdonságairól, elektromágneses hullám voltáról.
 - Kapcsolatteremtés a földrajz, a biológia, a környezet- és egészségvédelem területén tanultakkal.
- Az e tanmenetben foglaltak megvalósításához ajánlott, a Mozaik Kiadó által kiadott egyéb oktatási segédletek:
- Munkafüzet 7. Mechanika, hőtan. Munkafüzet 8. Elektromosság, fénytan. **[Mf.]**
 - Tudásszintmérő feladatlapok Fizika 7./A, B. 8./A,B. **[Tm.]**
 - Fizikai kísérletek és feladatok **[Fk.]**
 - Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? **[Ho.]**
 - Fizikai feladatok gyűjteménye **[Fgy.]**

ÖSSZESÍTETT TEMATIKUS ÓRATERV

8. osztály

- Az anyag fogalmának további bővítése, különös tekintettel az elektromos mező vizsgálatára.
- Kialakítani az elektromos töltés, áram, feszültség, ellenállás, elektromos munka és teljesítmény fogalmakat, ezekkel kapcsolatos összefüggéseket, többségükben kvalitatív megközelítésben, esetenként mennyiségi vonatkozásokban is.
- Jártasságokat kialakítani egyszerű elektromos kapcsolások készítésében, elektromos mérőműszerek használatában, feladatok megoldásában.

7. osztály

7. tanévben az évi óraszám: 56 (1,5 óra/hét)

Javasolt óraszámfelosztás témakörök szerint:

I. témakör:	7 óra
II. témakör:	6 óra
III. témakör:	12 óra
IV. témakör:	10 óra
V. témakör:	11 óra
VI. témakör:	8 óra
Év végi összefoglalás:	2 óra
Összesen:	56 óra

Didaktikai feladatok szerint csoportosítva:

Új anyag feldolgozása: 30 óra

Ellenőrzés: 8 óra

Feladatmegoldás

gyakorlás, hiánypótlás: 9 óra

Összefoglalás: 9 óra

Összesen: 56 óra

A tananyag szerkezeti felépítése:**Első rész***Anyagi tulajdonságok, kölcsönhatások*

- Az anyag szerkezete
- Mérhető tulajdonságok
- Mechanikai, termikus, mágneses, elektromos, gravitációs kölcsönhatások

Mozgások

- Viszonylagosság
- Egyenes vonalú egyenletes mozgás
- Egyenletesen változó mozgás

A dinamika alapjai

- Tömeg
- Erőhatások, erő

– Sűrűség

– Forgatónyomaték

– Súrlódás, közegellenállás

Nyomás

- Szilárd, folyékony, légnemű anyagok nyomása
- Arkhimédész törvénye, felhajtóerő
- Úszás, lebegés, merülés

Második rész*Energia*

- energiaváltozások
- munka
- teljesítmény
- hatásfok
- egyszerű gépek
- belsőenergia

Hőjelenségek

- hőterjedési módok
- hőtágulás
- halmazállapot-változások
- hőerőgépek

1. témakör: Az anyag néhány tulajdonsága, kölcsönhatások*Célok, feladatok:*

- Néhány egyszerű, hétköznapi változási folyamat megfigyelése, vizsgálata.
- Felismertetni és tudatosítani, hogy változás csak kölcsönhatás közben jöhet létre. Különböző kölcsönhatások elemi szintű megismerése.
- Az anyag két fajtájának (a részecskeszerkezetű, ill. a mező típusú anyag) bemutatása, modellezése. A modellek jelentősége a megismerésben.
- A mérés jelentőségének megmutatása, az anyagok különböző tulajdonságainak mennyiségi jellemzése mérések alapján.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
1.	Bevezető óra: Miért tanulunk fizikát?	Motiváció, környezet- és balesetvédelem	Természetismeret
2.	Az anyag belső szerkezete	Modellezés. A hőmérséklet mint állapotjelző	Biológia Mikroszkóp használata. Diffúzió a természetben. Vizek szennyezése, légszennyezés.
3.	A testek néhány mérhető tulajdonsága és ezek jellemző mennyiségei	Tanulókísérlet. Mértékegység-váltások	Matematika, geometria

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
4.	Termikus és mechanikai kölcsönhatások	Kölcsönhatásokra épülő szemléletmód alapozása. Balesetvédelem [Mf.], [Fk.]	Természetismeret: időjárás, évszakok. Matematika: grafikus ábrázolás. Testnevelés: 100 m-es síkfutás. Földrajz: földi mágnesség, iránytű, tájékozódás. Bolygók. Technika: elektromos eszközök használata.
5.	Mágneses kölcsönhatások. Elektromos és gravitációs kölcsönhatások		Földrajz
6.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat. [Fk.]	
7.	Ellenőrzés	I. Témazáró [Tm.]	

2. témakör: A testek mozgása

Célok, feladatok:

- Megalapozni, értelmezni és alkalmazni a „viszonylagosság” fogalmát a különböző mozgások megfigyeltetésével.
- Bemutatni és kísérletekkel vizsgálni a haladómozgásokat, mérések alapján, algebrai és grafikus úton kialakítani a sebesség, átlagsebesség, gyorsulás fogalmakat.
- Egyszerű feladatok megoldása a sebességgel kapcsolatban.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
8.	A hely és mozgás viszonylagos. Egyenes vonalú egyenletes mozgás	A mozgásfajták megkülönböztetése [Fk.], [Mf.]	Matematika: koordináta-rendszerek
9.	Feladatmegoldás (v , s , t)	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	
10.	Változó mozgás. Az egyenletesen változó mozgás. A gyorsulás fogalma	Közlekedésbiztonság, környezetvédelem [Mf.], [Fgy.], [Fk.]	Természetismeret Technika Közlekedési ismeretek
11.	A szabadon eső test mozgása	Fizikátörténet	Földrajz
12.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat. II. Témazáró [Tm.]	
13.	Ellenőrzés		

3. témakör: A dinamika alapjai

Célok, feladatok:

- A mozgásállapot-változással járó kölcsönhatások kísérleti vizsgálata, a tömeg fogalmának dinamikai és sztatikai értelmezése, mértékegységének meghatározása.
- A sűrűség fogalmának kialakítása mérések segítségével.
- Az erőhatás, erő fogalmának kialakítása, az iránymennyiség értelmezése. Az erő mértékegysége, különféle erőhatások, erőábrázolások. Az erő forgató hatása.
- A hatás – ellenhatás törvényének felismertetése, az erő – ellenerő fogalmának bevezetése. Az egy

kölcsönhatásban fellépő és az egy testet érő erők megkülönböztetése néhány egyszerű köznapi jelenség alapján. Több erőhatás együttes eredménye.

- A súrlódás és közegellenállás mint a mozgásokat befolyásoló tényező.
- Sűrűséggel és forgatónyomatékkal kapcsolatos egyszerű, kvantitatív feladatok megoldása.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
14.	A tehetetlenség törvénye. A testek tömege	Fizikatörténet. A mennyiség megadása, becslés, illetve mérés alapján. A tehetetlenség szerepe a közlekedésben. [Mf.]	Matematika: mértékegységek átváltása.
15.	Tömeg- és térfogatmérés	Fizikai gyakorlat [Mf.]	
16.	A sűrűség	Az anyagot jellemző mennyiség. Feladatmegoldás [Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Technika: különféle anyagfajták mechanikai tulajdonságai. Matematika: a hányados változásai
17.	Az erő fogalma	Fizikatörténet	
18.	Legismertebb erőfajták	Űrhajózás	Földrajz, technika
19.	Az erőmérés. Erő – ellenerő. Több erőhatás együttes eredménye	Egy kölcsönhatásban fellépő két erő [Fk.] Az egy testet érő erőhatások. Egyensúly [Fgy.], [Fk.]	Geometria: vektorábrázolás Technika
20.	A súrlódási erő és a közegellenállási erő	Környezetvédelem [Fgy.], [Fk.]	Technika
21.	A forgatónyomaték	[Mf.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika, technika
22.	Feladatmegoldás	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika
23.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat	
24.	Ellenőrzés	III. Témazáró [Tm.]	
25.	Hiánypótlás	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	

4. témakör: A nyomás

Célok, feladatok:

- A nyomóerő, a nyomott felület és a nyomás fogalmának bevezetése kísérletek alapján. A nyomás mértékegysége.
- Folyadékok és gázok nyomásának értelmezése, anyagszerkezeti alapokon történő magyarázata.
- Arkhimédész törvényének megismertetése kísérletek alapján, a felhajtóerő kvalitatív és kvantitatív értelmezése.
- Az úszás, merülés, lebegés jelenségének sűrűségviszonyokkal történő elemzése.
- Hajszálcsövesesség, a közlekedőedények szerepe az élő és élettelen világban, ill. a környezetvédelemben.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
26.	A nyomás fogalma	Fizikátörténet	Technika
27.	Feladatmegoldó óra	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika: hányados változásai
28.	A folyadékok nyomása	Hydrostatikai nyomás a természetben és a technikában [Fk.]	Biológia, technika
29.	A gázok nyomása	Fizikátörténet. A nyomás mértékegységei a gyakorlatban [Fk.]	Technika, biológia
30.	Közlekedőedények, hajszálcsövek	Környezetvédelem	Biológia, technika, földrajz
31.	Felhajtóerő, Arkhimédész törvénye. A testek úszása, lebegése, és elmerülése	Fizikátörténet, technikátörténet [Mf.] Jelenségek értelmezése az élő és élettelen természetben [Mf.]	Biológia, földrajz, technika
32.	Feladatmegoldás	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika
33.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat	
34.	Ellenőrzés	IV. Témazáró [Tm.]	
35.	Hiánypótlás	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	

5. témakör: Energia, energiaváltozások

Célok, feladatok:

- A testek változtatóképességének jellemzése kísérletek alapján. Az energia fogalma, mértékegysége. Az energiamegmaradás törvényének érvényesülése a hétköznapi élet különböző folyamataiban, például egyszerű gépek alkalmazásakor.
- A munka, teljesítmény, hatásfok fogalma, mértékegysége és kiszámítási módja.
- Az energia és energiaváltozás fogalmának kiterjesztése a hőjelenségekre, alkalmazása az állapot és az állapotváltozás mennyiségi jellemzésére, a belsőenergia és a fajhő fogalmának bevezetése.
- A tanulók figyelmének felhívása a témakörrel kapcsolatos egészségvédelmi, környezetvédelmi és energiatakarékossági vonatkozásokra.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
36.	Az energia fogalma	Mezők energiája (kiegészítő anyag)	Földrajz: Nap-, szél-, vízenergia. Technika
37.	A munkavégzés és a munka	Fizikátörténet [Mf.]	Matematika: egyenes arányosság. Technika
38.	Feladatmegoldás	[Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika: műveletek, átszámítások.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
39.	Egyszerű gépek	Emelő és lejtő típusú egyszerű gépek (kiegészítő anyag). Energiamegmaradás [Mf.]	Technika, közlekedés
40.	A testek belső energiája. A fajhő. Az égés	Tudománytörténet [Mf.] Környezetvédelem, tüzelőanyagok, tűzoltás, egészségvédelem, dohányzás	Biológia, kémia: egészséges táplálkozás.
41.	Feladatmegoldó óra	[Ho.] , [Fgy.] , [Fk.]	
42.	A teljesítmény. A hatásfok	Tudománytörténet [Mf.] Az energiagazdálkodás gazdasági és környezetvédelmi jelentősége [Mf.]	Technika, matematika
43.	Feladatmegoldás	[Ho.] , [Fgy.] , [Fk.]	Matematika
44.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat	
45.	Ellenőrzés	V. Témazáró [Tm.]	
46.	Hiánypótlás		

6. témakör: Hőjelenségek

Célok, feladatok:

- Hőjelenségek kísérleti vizsgálata és értelmezése különböző halmazállapot esetén az anyagszerkezeti ismeretek felhasználásával.
- Különböző halmazállapot-változási folyamatok megfigyelése, értelmezése és mennyiségi jellemzése a szükséges fizikai mennyiségek segítségével (olvadáspont, fagyáspont, forráspont, olvadáshő, fagyáshő, forráshő, párolgáshő).
- A halmazállapot-változás közben bekövetkező energiaváltozások meghatározása algebrai és grafikai úton.
- Különböző hőerőgépek működési alapelveinek megismerése.
- Természeti, technikai jelenségeknél lejátszódó hőtani folyamatok elemzése környezetvédelmi szempontokból.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
47.	A hőterjedés	Modellezés, kapcsolat a részecskeszerkezettel	Földrajz: áramlatok a levegőben és a vizekben. Biológia: napozás. Technika: hőszigetelés, fűtés.
48.	A hőtágulás	Kapcsolat a részecskeszerkezettel	Technika: közlekedés. Biológia: környezetvédelem.
49.	Halmazállapot-változások: Az olvadás. A fagyás. A víz sajátos viselkedése	Részecskeszerkezeti magyarázat [Mf.] Környezetvédelem [Mf.]	Földrajz Matematika: grafikon készítése és leolvasása. Természetismeret, földrajz, biológia, technika: a jég felszíninformálása, fagyvesztély, tavak növény- és állatvilága. Élelmiszerek fagyasztása

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
50.	Halmazállapot-változások: Párolgás, forrás, lecsapódás	Környezetvédelem, csapadékképződés. Meteorológia [Mf.]	Biológia: az élő szervezet akklimatizálódása, hőháztartás szabályozása párologtatással, a víz körforgása. Földrajz: csapadékképződés
51.	Feladatmegoldás	Az oldódás nem olvadás (kiegészítő anyag) [Ho.], [Fgy.], [Fk.]	Matematika
52.	Hőerőgépek. Hőerőgépek és a környezetvédelem	Technikatörténet Környezetvédelem	Technika
53.	Összefoglalás	Videofelvételek, tankönyvi táblázat	
54.	Ellenőrzés	VI. Témazáró [Tm.]	
55-56.	Év végi rendszerezés, összefoglalás		

ÖSSZESÍTETT TEMATIKUS ÓRATERV

8. osztály

A 8. tanévben az évi óraszám 56 (1,5 óra/hét).

Javasolt órafelosztás témakörök szerint:

I. témakör:	15 óra
II. témakör:	13 óra
III. témakör:	11 óra
IV. témakör:	12 óra
Év végi összefoglalás:	5 óra
Összesen:	56 óra

Didaktikai feladatok szerint csoportosítva:

Új anyag feldolgozása:	24 óra
Ellenőrzés:	10 óra
Gyakorlás, hiánypótlás*:	12 óra
Összefoglalás:	10 óra
Összesen:	56 óra

*A kiegészítő tananyagot a gyakorló, hiánypótló órakeret terhére javasoljuk feldolgozni.

A tananyag szerkezeti felépítése

Első rész

Elektromos alapjelenségek. Áramerősség, feszültség.

– Az anyag részecskéinek szerkezete

- A testek elektromos állapota
- Az elektromos áram. Az áramerősség
- Az elektromos áramkör
- A fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása
- Az elektromos feszültség

Az elektromos ellenállás. Az egyenáram hatásai

- Az elektromos ellenállás. Ohm törvénye
- A vezetékek elektromos ellenállása
- Több fogyasztó az áramkörben
- Az egyenáram hatásai
- Az elektromos munka és teljesítmény

Az elektromágneses indukció. A váltakozó áram

- Az elektromágneses indukció
- A váltakozó áram
- A transzformátor
- Az elektromos távvezetékrendszer
- Az elektromos áram hatásainak néhány gyakorlati alkalmazása

Második rész

Fénytan

- A fény tulajdonságai
- Fényvisszaverődés síktükörrel
- Gömbtükörök
- Fénytörés
- Fénytani lencsék
- Optikai eszközök
- A színek

1. témakör: Elektromos alapjelenségek. Áramerősség, feszültség.

Célok, feladatok

- Kísérletek és közlés alapján elképzelni az atomok szerkezetét, megkezdni az atommodellek bemutatását.
- Tudatosítani, hogy az elektromos mező kölcsönhatásra képes.
- Tudjanak különbséget tenni a környezetükben lévő elektromosan vezető és szigetelő anyagok között.
- Tudják, hogy az elektromos tulajdonságú részecskék rendezett mozgását az elektromos mező hozza létre, s ezt mennyiségileg az áramerősséggel jellemezzük.
- Ismerjenek egyszerű kapcsolási jeleket, tudjanak kapcsolási rajzzal megadni áramköröket.
- Ismerjék fel, hogy az elektromos mező munkát képes végezni, melyet a feszültséggel jellemzünk.
- Rendelkezzenek jártassággal az áramerősség- és feszültségmérés területén.
- Tudjanak egyszerűbb feladatokat megoldani az áramerősség és feszültség témakörében.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
1.	Bevezető óra: Emlékeztető az elektromos és mágneses kölcsönhatásról tanultakra	Motiváció. Környezet- és balesetvédelem.	Természetismeret, földrajz, kémia.
2.	Az anyag részecskéinek szerkezete	Modellezés	Kémia
3.	A testek elektromos állapota	Tanulókísérlet. Coulomb munkássága	Technika
4.	Elektromos áram. Áramerősség	Balesetvédelem. A villámlás mint természeti jelenség. Ampére és Franklin munkássága	Természetismeret: időjárás, évszakok. Technika: elektromos eszközök használata. Matematika: a hányados változásai
5.	Elektromos áramkör	Veszélyes áramforrások a gyakorlatban. Környezetvédelmi vonatkozások. A kapcsolási jelek mint információhordozók. A mérés mint összehasonlítás.	Technika: kapcsolási rajzok értelmezése, mérőműszer-típusok.
6.	Gyakorló óra	Egyszerű áramkörök összeállítása, az ampermérő használata.	
7.	Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása	Tanulókísérlet.	Technika
8.	Gyakorló óra	Áramerősség mérése és kiszámítása soros és párhuzamos körök esetén.	

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
9.	Az elektromos feszültség	Tanulókísérlet: feszültségmérés. Volta munkássága	
10.	Feladatmegoldás		Matematika
11.	Gyakorló óra		
12.	Összefoglalás	Tankönyvi táblázat, videofilmek.	
13.	Ellenőrző óra	Szóbeli ellenőrzés	
14.	Ellenőrző óra	I. témazáró	
15.	Hiánypótlás		

2. témakör: Az elektromos ellenállás. Az egyenáram hatásai

Célok és feladatok:

- Megértetni, hogy a vezetők helyhez kötött részecskéi akadályozzák a szabad elektronok egyirányú mozgását
- Ismerjék Ohm törvényét, és legyenek jártasak annak alkalmazásában.
- Szerezzenek jártasságot az elektromos áram hatásainak kísérleti vizsgálatában, elemzésében.
- Tudják értelmezni egyes, az elektromos áram hatásain alapuló gyakorlati eszközök működését.
- A baleset-megelőzési szabályok értelmi alapon történő elfogadtatása.
- Tudjanak elektromos munkát és teljesítményt számolni.
- Tudják, hogyan lehet takarékoskodni az elektromos árammal.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
1.	Az elektromos ellenállás. Ohm törvénye.	Az ellenállás mint tulajdonság, mint mennyiség, mint eszköz. Ohm munkássága.	Matematika: egyenesen arányos mennyiségek hányadosa állandó. Grafikonkészítés, elemzés.
2.	A vezetékek elektromos ellenállása.	Az ellenállás modellezése.	Technika: az ellenállás szerepe a technikában. Kémia: anyagszerkezet, anyagfajták, fajlagos ellenállás.
3.	Feladatok megoldása. R, U, I kiszámolása.	Táblázat használata.	Matematika: egyenes és fordított arányosság, grafikus ábrázolás.
4.	Több fogyasztó az áramkörben	Az eredő vagy helyettesítő ellenállás jelentősége. Tanulókísérlet.	Fogyasztók a háztartásban, a technikában.
5.	Gyakorló óra	Eredő ellenállás meghatározása méréssel és számolással.	Matematika, technika.
6.	Az egyenáram hatásai.	Galvánelemek a gyakorlatban. Környezetvédelmi vonatkozások, környezetszennyezés. Balesetvédelem.	Különbélelemek, akkumulátorok a gyakorlatban, a technikában. Biológia: az elektromos áram hatása az élő szervezetekre.
7.	Az elektromos munka és teljesítmény kiszámolása.	Névleges feszültség, névleges teljesítmény. A villanyóra.	Matematika, technika.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
8.	Feladatmegoldó óra	W és P kiszámolása	Matematika: következtetés.
9.	Gyakorló óra		
10.	Összefoglalás	Tankönyvi táblázat használata, videofelvételek.	
11.	Szóbeli ellenőrző óra		
12.	Írásbeli ellenőrző óra	II. témazáró	
13.	Hiánypótló óra		

3. témakör: Az elektromágneses indukció. A váltakozó áram.

Célok és feladatok:

- Az elektromos és mágneses mező kölcsönhatásának vizsgálata.
- Az elektromágneses indukció megvalósulásának feltételei.
- Váltakozó áram létrehozásának technikai megoldásai.
- Tudják megnevezni a váltakozó áram hatásait, előnyeit
- Ismerjék az elektromágneses indukció leggyakrabban használt alkalmazásait, a transzformátor felépítését, működését, a távvezetékrendszereket.
- Ismerjék az elektromos áram szerepét a környezetben.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
1.	Az elektromágneses indukció	Faraday élete és munkássága. Lenz törvénye, az energia-megmaradás.	Természetismeret
2.	A váltakozó áram	Jedlik Ányos élete és munkássága, a dinamó. Elsősegélynyújtás elektromos áram okozta baleseteknél.	Biológia, technika: elektromos eszközök a háztartásban.
3.	A transzformátor	Energiamegmaradás a transzformátornál. Hatásfok.	Matematika: arányos összefüggések. Technika: transzformátorok a gyakorlatban.
4.	Feladatmegoldó óra		Matematika: következtetés, aránypár.
5.	Az elektromos távvezeték-rendszer	Déri, Bláthy, Czipernowsky munkássága. Modelllezés ELEKTROVARIÁN.	Technika: energiagazdálkodás.
6.	A váltakozó áram hatásainak néhány gyakorlati alkalmazása I.	Hőhatáson alapuló eszközök és kapcsolási rajzuk. Edison és Bródy Imre élete és munkássága.	Technika
7.	A váltakozó áram hatásainak néhány gyakorlati alkalmazása II.	A mágneses hatáson alapuló eszközök és kapcsolási rajzuk.	Technika

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
8.	Gyakorló óra		
9.	Összefoglaló óra	Tankönyvi táblázat, videofelvétel.	
10.	Ellenőrző óra	II. témazáró	
11.	Hiánypótlás		

4. témakör: Fénytan

Célok, feladatok:

- Annak tudatosítása, hogy a fény anyag, kölcsönhatásra képes, az élethez nélkülözhetetlen.
- A fény terjedési tulajdonságainak ismerete.
- Árnyékjelenségek; a Nap- és Holdfogyatkozás értelmezése.
- A fényvisszaverődés és fénytörés jelenségeinek és törvényeinek ismerete.
- Egyszerű optikai eszközök működésének ismerete.
- Az emberi szem képalkotása, szemhibák és korrigálásuk.
- Folytonos színkép ismerete, a testek színének magyarázata.

Óra	Tananyag	Megjegyzés	Koordinációs lehetőségek
1.	A fény tulajdonságai	Fénysebesség, egyenes vonalú terjedés, árnyékjelenség.	Földrajz: Nap- és Holdfogyatkozás, fényév. Biológia
2.	Fényvisszaverődés síktükörökről	Látszólagos kép, képszerkesztés.	Geometria
3.	Fényvisszaverődés gömbtükörökről	Gömbtükörök nevezetes elemei, képszerkesztés.	Technika: közlekedés, visszapillantó tükrök.
4.	Fénytörés	Optikai sűrűség	Csillagászat. Fénytörések a természetben.
5.	Fénytani lencsék	Fénytani lencsék nevezetes elemei, nevezetes sugármenetek.	Geometria
6.	Gyakorló óra	Képszerkesztések	
7.	Optikai eszközök	Dioptria fogalma. Tudománytörténeti vonatkozások.	Technika: a fényképezés
8.	A színek	A fehér fény összetett fény. A szivárvány	Rajz: színelmélet. Csillagászat
9.	Gyakorló óra		
10.	Összefoglaló óra	Tankönyvi táblázat, videofelvétel.	
11.	Ellenőrzés	IV. témazáró	
12.	Hiánypótlás		



NET-LESEN

Stephen Hawking: Mégsem teljesen feketék a fekete lyukak

Már Stephen Hawking sem tartja teljesen feketének a fekete lyukakat, korábbi álláspontját feladva úgy véli, mégiscsak szabadulhat ki információ azokból.

A fekete lyukak eredeti felfogása szerint a tér egyes tartományaiban az anyag végtelen kicsi és sűrű pontba zuhan össze. Az elmélet szerint itt olyan erős a gravitációs tér, hogy semmi, még fény sem léphet ki innen, ezért a fekete lyuk elnevezés. (Az elnevezés egyébként 1967-ben született meg, A. Wheeler amerikai fizikus előadása közben a hallgatóságból kiabálta be valaki, és az előadó átvette.)

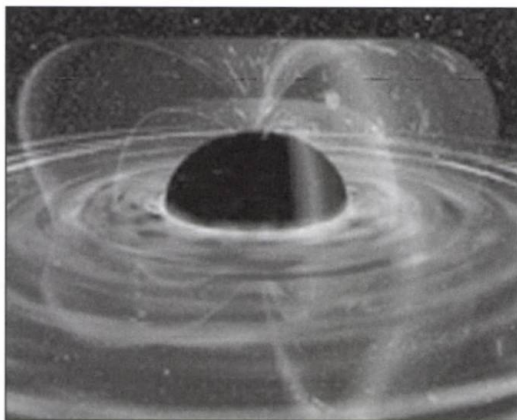
A fekete lyuk abszolút fekete voltát később többen kétsége vonták. A kvantummechanika szerint a folyamatok megfordíthatók, tehát a fekete lyuknak tárolnia kell a beléje zuhant tárgyakra vonatkozó információt, és ez onnan valamilyen módon kinyerhető. Egy korábbi írásunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy vissza lehet-e szerezni azt az információt, amit egy fekete lyuk által elnyelt anyag hordozott. Stephen W. Hawking szerint az információ gyakorlatilag elvész, Gerard 't Hooft, a fizikai Nobel-díj 1999. évi egyik nyertesének álláspontja szerint a fekete lyukak sem sérthetik meg a kvantummechanika jól ismert törvényeit. A legnagyobb fizikusok véleménye tehát a kérdésben megoszlik.

Hawking régóta dolgozik a kvantumelmélet és az általános relativitáselmélet mindmáig megoldatlan egyesítésén. Új eredményeit a Camb-

ridge-i Egyetemen a közelmúltban mutatta be, ezen a héten pedig Dublinban tárja a szakemberek elé egy nemzetközi konferencián. Szerinte abszolút értelemben vett fekete lyuk nem létezik, csak olyan térrész, ahonnan nagyon hosszú idő elteltével szabadulhatnak ki dolgok. A fekete lyukba zuhanó tárgy tehát nem semmisül meg teljesen, s a fekete lyuk megváltozik a tárgy elnyelése során. Nyilvánvalóan nem könnyű az információt visszanyerni, mégis, az információnak léteznie kell valahol a fekete lyukban. Hogyan juthat ki a lyukból ismét az információ? Erre Hawking korábbi nagy felfedezése adja meg a választ: a fekete lyuk lassan párolog, mert részecskék lépnek ki a gravitációs szakadék széléről – ez az úgynevezett Hawking-sugárzás. A fekete lyuk tehát idővel kis maggá zsugorodik, ekkor fel erősödik a sugárzás, és ez viheti magával az elvesztettnek vélt információt.

Az első kritikai észrevételek szerint Hawking új kvantumgravitációs elméletének nem elég szilárdak a matematikai alapjai.

Jéki László



T-sugarakkal pásztázhatnak a reptereken

A robbanószerkezetek és fegyverek kiszűrésének új módját vezethetik be, elsőként brit repülőtereken: az utasokat letapogató, ruhán, papíron és műanyagban áthatoló T-sugarak a fegyvereket kimutatják, de nem jelentenek veszélyt az emberi szervezetre – állítják a berendezés fejlesztői.

A 2001. szeptember 11-én történt repülőgépekkel elkövetett terrortámadást követően a hatóságok igyekeznek mindent megtenni, hogy az utasok poggyászából még a reptereken kiszűrjék azokat a tárgyakat, amelyek később a repülés során bármiféle veszély forrásai lehetnek. A biztonsági berendezések új generációját jelenthetik azok a készülékek, amelyek terahertz-hullámok segítségével azonosítják mind a fém, mind pedig az egyéb anyagokból készült fegyvereket.

A terahertz-hullámok az elektromágneses skálán a mikrohullámú és az infravörös tartomány között helyezkednek el. A szakemberek szerint számos érv szól amellett, hogy a T-sugarakat a reptéri utasellenőrzésben hasznosítsák. A röntgensugarakkal ellentétben például nem jelentenek kockázatot az emberi egészségre nézve, ugyanakkor áthatolnak a ruhán, papíron és műanyagban, és azonosítják a fémből,

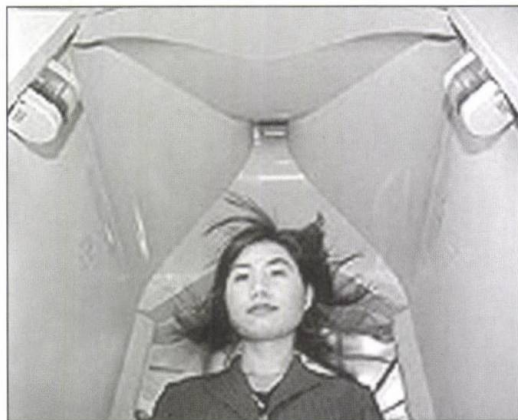
kerámiából készült fegyvereket és a plastikbombát. Kutatók a hasznosítás szempontjából a terahertz-hullámokat az elektromágneses skála utolsó érintetlen tartományának nevezik, s még számos kiaknázatlan lehetőséget látnak bennük, így például a gyógyászati célú képalkotás területén.

Az új technológia hasznosítása korántsem jelenti majd a korábbi módszerek elvetését, csupán kiegészítője lesz azoknak. Arról semmiképpen sem lehet szó, hogy bevezetésével ne lenne szükség továbbra is a repülőtereken dolgozó biztonsági szakemberek éberségére – mutatott rá dr. Ruth Woodward független tudományos tanácsadó.

A T-sugarak hasznosításával foglalkozó TeraView vállalat már fejleszti azt a kézben fogható pálcát, amellyel a reptéri biztonsági szakemberek végigpásztázhatják az utasok testfelületét. A készülék várhatóan két éven belül kerülhet forgalomba, azt követően, hogy egy most még meg nem nevezett brit repülőtéren tesztelték. A cég ezzel egy időben tervezi egy hasonló elven működő kapu kifejlesztését is.

„A reptereknek óriási feladatot jelent, hogy egyszerre teremtsék meg a tökéletes biztonságot és lehetőleg minimális kényelmetlenséget okozzanak az utasoknak” – magyarázza dr. Mike Kemp, a TeraView alelnöke. A T-sugarak alkalmazása a biztonság megteremtésének egyik új és az utasok számára kevésbé kellemetlen módja lehet – állította dr. Ruth Woodward.

Számos emberjogi szervezet emelte föl a szavát, miután kiderült, az Egyesült Államok néhány repterén már folynak olyan képalkotó technológiák tesztelése, amelyek az ellenőrzés során virtuálisan lemeztelenítik az utasokat. A tiltakozásokkal sikerült is néhány módosítást elérni: „alapvetően annyi változott, hogy az emberi test úgymond legérzékenyebb részei kikerültek az ellenőrzés alól” – ismertette Chris Yates, a Jane's Transport szaklap repülésbiztonsági szakértője.



KÖNYVISMERTETŐ

Bonifert Domonkosné – Schwartz Katalin: Lyukasóra fizikából

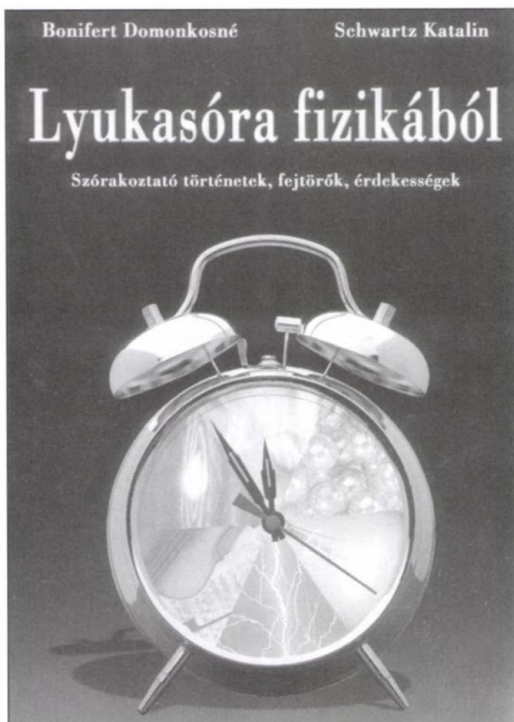
A fizikaoktatás óraszámának radikális csökkentése egyre inkább szükségessé teszi a tanórán kívüli ismeretszerzés lehetőségének megteremtését. Tanítványaink igénylik azokat az információhordozókat, melyekkel ismereteiket olvasmányos formában, szórakoztató módon bővíthetik.

A közoktatásban folyó fizikatanítás hasznos segédlete lehet a nemrégiben megjelent LYUKASÓRA FIZIKÁBÓL című könyv. A mű, amely elsősorban a 13-16 éves korosztály számára íródott, számos, a fizikával kapcsolatos ismeret, összefüggés, felfedezés leírását kínálja olvasóinak szórakoztató formában.

Ahogy a szerzők ajánlásukban megfogalmazták, könyvükkel a mindannyiunk kedves iskolai élményei között számon tartott úgynevezett „mesélős lyukasóra” hangulatát kívánják felidézni.

A 160 oldalas, igényes kivitelezésű, mintegy 100 színes fotót és ábrát tartalmazó, témájában szerteágazó mű leíró magyarázataival, értelmezéseivel, tudománytörténeti furcsaságaival, csalfinta feladataival tanárnak, diáknak egyaránt színes kiegészítést nyújthat a tananyag feldolgozáshoz. A megjelenést követő eddigi visszajelzések azt igazolják, hogy a könyv nem csak a fizikaoktatásban résztvevők hasznos segítője, hanem szórakoztató olvasmánya a fizikát nem művelő, de iránta érdeklődő felnőtteknek is.

A leendő olvasók érdeklődését felkeltendő közlöm a könyv tartalomjegyzékét:



- I. Érdekességek a hőről
Hőhalál és hibernálás
Miért didergünk?
Az első orvosi hőmérő
A csapadékképződés halmazállapot-változások sorozata
Mi az alapja néhány, esőt jósoló népi megfigyelésnek?
A philodendron hőtermelő növény
Egy 14 éves gyermek megfigyeléséből tudományos felfedezés született
Porszemekből is lehet üvegházhat „építeni”

II. Tartsunk lépést az idővel!

Milyenek voltak a mai órák ősei?
 Régen gyertyával is tudtak időt mérni
 Milyen a nürnbergi tojás?
 Ki is az a Nagy Benjamin?
 Hogyan alakultak ki a ma használatos
 naptárak?
 Mi köze lehet Shakespeare-nek Cervan-
 tes-hez?
 A világnaptár

III. Irány a csillagos ég!

Mit köszönhetünk a Napnak?
 Mi fűti a Napot?
 A Föld és testvérei
 Mit jelent a „táguló Világegyetem” kifejezés?
 Állandó-e a Föld forgási sebessége?
 Egy csillagkatalógus, mely 1500 évvel
 megelőzte korát
 Vannak gonosz és jámbor rakéták
 Üzenet a Földről a csillagközi térbe

IV. Részecske vagyok vagy hullám?

Az atomok elárulják magukat
 Niels Bohr és a cowboy filmek
 Fény az éjszakában – a röntgensugárzás
 felfedezésének története
 Mi köze a ködszívárványnak az atombom-
 bához?
 Hogyan fedezték fel az itatóspapírt?
 A golyóstoll feltalálásának története
 Az engedetlen parafa dugó
 Egy ötórás teázás furcsa következménye
 Jelzőcédulák egy zsoldároscopyvben

**V. Több hatás együttese, avagy a hattyú,
a csuka meg a rák...**

Hogyan lett a tűzhelyen felejtett vacsorá-
 ból világra szóló találmány?
 A magdeburgi csoda
 Hogyan mozoghatnak a növények izmok
 nélkül?
 Az akaratos pálcá

*Mi fűti a napot?**A Föld és testvérei*

Mióta készítenek ceruzát?
 Mi köze a síruhának az aranyéremhez?
 A Montgolfier testvérek híres kísérlete
 Heron szökőkútja
 Tutajok, katamaránok, guffák
 „És mondá Isten: legyen Newton”

VI. Merről fúj a szél?

Ki volt a Golf-áramlat keresztapja?
 Mi az a Halál-völgy, és mi köze a fizikához?
 A görögök úgy hitték „lélegzik a tenger”

VII. A hangok csodálatos világa, avagy „Mit eszik a dalmát”

Hall-e a hal?
 Néma-e a hal?
 A hintázás tudománya
 A Tacoma híd katasztrófája
 Állati rezonanciák
 Hangok a gyógyászatban
 Mi köze a gázgyújtónak az ultrahanghoz?
 Régi idők sztorija

VIII. Vonzó, mint a mágnes

A mágnes felfedezésének a legendája
 Az iránytű felfedezésének a története
 Miért van a Földnek mágneses mezeje?
 Milyen a mágneses víz?
 Mi az archeomágnesség?
 Miért találnak haza a méhecskék?
 Miért tűntek el a dinoszauruszok?
 Van-e az élőlényeknek olyan szerve,
 mely érzékeli a mágneses mezőt?

IX. „Megrázó” érdekességek

Mi köze a borostyánkőnek az elektronhoz?
 Egy „megrázó” történet
 Tüzes, mint az istennyila
 Egy érdekes történet a XI. századból

A XVII. századi udvar és a mai fénymá-
 solók kapcsolata

Mi a napkollektor és mi a napelem?

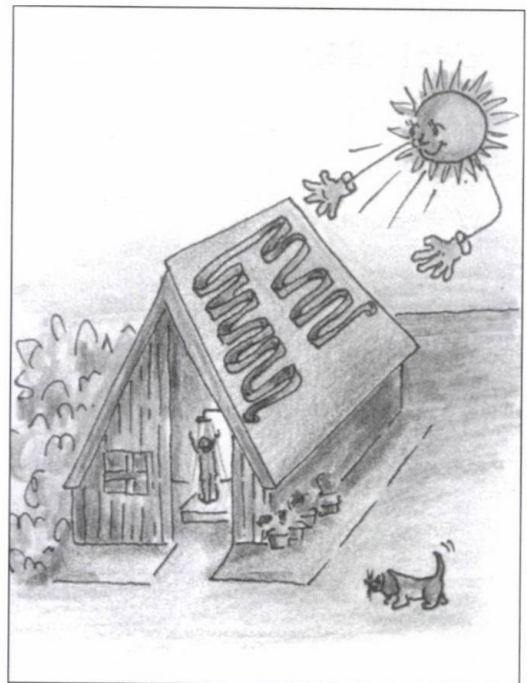
X. Ez világos!

Minek köszönheti a briliánskő a tüzes színét?
 Miért kék az ég, és vörös a naplemente?
 Barangolás a múltban
 A félelmetes lidércfény

XI. Csalafintaságok és megoldásuk

A könyv minden olvasóját hasznos és érde-
 kes ismeretthez juttathatja, ezért szíves figyelmük-
 be ajánlom. Megrendelhető a Könyvtárellátó
 Kft.-n keresztül vagy a bonine@jgytf.u-szeged.hu
 e-mail címen, megvásárolható a nagyobb könyv-
 vesboltokban.

Dr. Kövesdi Katalin



Mi a napkollektor és mi a napelem?

NAT 2003 AJÁNLOTT TANTERV

A közoktatásról szóló törvény szerint
2004-ben az iskolák új pedagógiai
programot, illetve a NAT 2003 alapján
helyi tantervet készítenek.

Az iskola az oktatási miniszter által
kihirdetett kerettantervek alapján
elkészítheti helyi tantervét.

A Mozaik Kiadó által készített
kerettantervrendszert az OM akkreditálta,
és nyomtatásban megjelent
a 17/2004. (V. 20.) rendelet mellékleteként
az Oktatási Közlöny 2004/68.
számának 593-1488. oldalán.

A kerettanternv letölthető az OM
honlapjáról, valamint
a www.mozaik.info.hu címről.

MOZAIK KERETTANTERVRENDSZER NAT 2003

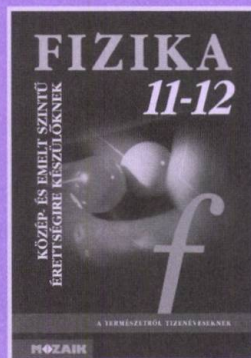
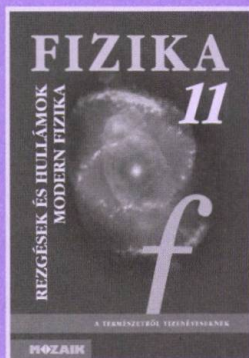
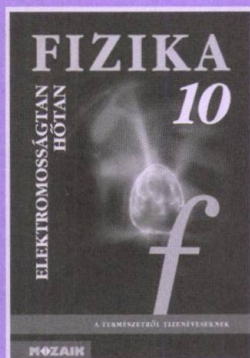
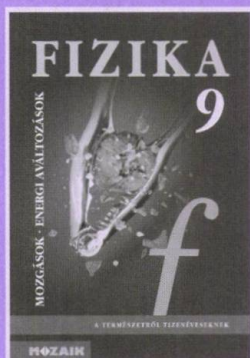
**Az általános iskolák
és a gimnáziumok számára**

ALSÓ TAGOZAT
FELSŐ TAGOZAT
GIMNÁZIUM

MOZAIK

MOZAIK – NAT 2003
Kerettantervrendszer
www.mozaik.info.hu

A MOZAIK KIADÓ KÖZÉPISKOLÁS FIZIKATANKÖNYVEI



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon: (62) 470-101, Fax: (62) 554-666

E-mail: kiado@mozaik.info.hu

MOZAIK KÖNYVESBOLT

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612

www.mozaik.info.hu

MOZAIK

A közlekedési eredetű
légszennyezés változása
Szegeden
(Pitrik József)

A XXVII. Országos Általános
Iskolai Fizikatanári Ankét
és Eszközkiállítás krónikája
(Juhász Nándor)

Segner János András
(1704–1777)

(Dr. Szabó Tímea – dr. Hadházy Tibor – dr. Szabó Árpád)

XII. ÉVFOLYAM 2004

5

A FIZIKA TANÍTÁSA

módszertani folyóirat

Szerkesztőség:

Főszerkesztő:

Bonifert Domonkosné dr.
főiskolai docens

A szerkesztőbizottság:

Dr. Kövesdi Katalin
főiskolai docens

Dr. Molnár Miklós
egyetemi docens

Szerkesztőség címe:

6723 Szeged, Debreceni u. 3/B
Tel.: (62) 470-101,
FAX: (62) 554-666

Kiadó:

MOZAIK Kiadó Kft.

Felelős kiadó: Török Zoltán

Tördelőszerkesztő: Forró Lajos

Borítóterv: Deák Ferenc

Megrendelhető:

MOZAIK Kiadó Kft.

6701 Szeged, Pf. 301

Éves előfizetési díj: 1350 Ft

A lap megvásárolható a

MOZAIK Könyvesboltban:
Budapest VIII., Üllői út 70.

A Fizika Tanításában megjelenő
valamennyi cikket szerzői jog
védi. Másolásuk bármilyen
formában kizárólag a kiadó
előzetes írásbeli engedélyével
történhet.

ISSN 1216-6634

Készült

az Innovariant Kft.-ben, Szegeden
Felelős vezető: Drágán György

TARTALOM

A közlekedési eredetű légszennyezés változása Szegeden

Dr. Pitrik József gépészmérnök, környezetvédelmi szakmérnök
SZTE JGYTFK Technika Tanszék, CSEMETE tag

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny I. forduló

Dr. Molnár Miklós egyetemi docens,

Dr. Varga Zsuzsanna egyetemi docens,

SZTE, Kísérleti Fizikai Intézet

A XXVII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás krónikája

Juhász Nándor tanár, Szeged

Tizennégy éves a 14 évesek fizikaversenye

Juhász Nándor tanár, Szeged

Segner János András (1704–1777)

Dr. Szabó Tímea Ungvári Egyetem –

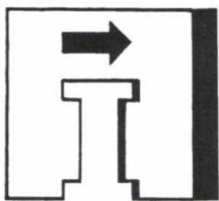
Dr. Hadházy Tibor t. v. főiskolai tanár –

Dr. Szabó Árpád egyetemi tanár, Nyíregyházi Főiskola

Közlési feltételek:

A közlésre szánt kéziratokat gépelve (két példányban), floppy lemezen vagy e-mailen (kattila@mozaik.info.hu) küldjék meg a szerkesztőség címére. A kéziratok lehetőleg ne haladják meg a 8-10 gépelt oldalt (oldalanként 30 sorban 66 leütés). A rajzokat, ábrákat, táblázatokat és fényképeket külön lapon megfelelő szövegezéssel kérjük ellátni. (A szövegrészben pedig zárójelben utaljanak rá.)

Kérjük, hogy a szövegbeli idézetek név- és évszámjelöléssel történjenek, míg a tanulmányok végén a felsorolt irodalom alfabetikus sorrendben készüljön. Kérjük szerzőtársainkat, hogy a kéziratok beküldésével egyidejűleg szíveskedjenek közölni pontos címüket, munkahelyüket és beosztásukat. A cikk megjelenése után a lemezeket visszaküldjük.



IMPULZUS

Dr. Pitrik József

A közlekedési eredetű légszennyezés változása Szegeden

Problémafelvetés

A közlekedés légszennyezési hatását úgy tudnánk megbízhatóan megállapítani, ha egy adott pillanatban minden működő forrást (járművet) számba vehetnénk, a pillanatnyi kibocsátási értékeket mérhetnénk, és ezek segítségével kiszámolhatnánk a tényleges emissziót. Ha ugyanebben az időpontban minden számunkra fontos helyen mérni is tudnánk a pillanatnyi emisszió értékeket, akkor a két adatsor közötti kapcsolatot megbízhatóan feltárhatnánk.

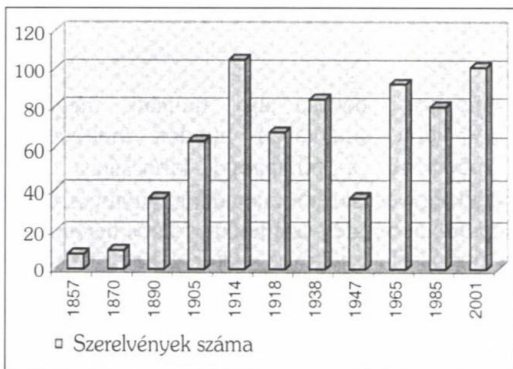
Nyilvánvaló, hogy ez lehetetlen, ezért egy település közlekedési eredetű légszennyezését modellezéssel tárhatjuk csak fel.

Szeged város közlekedési eredetű légszennyezését 1990 óta vizsgáljuk. A vizsgálati metodika a 12 év alatt jelentősen finomodott. Jelen dolgozatban a különböző szempontú elemzési eljárásokat és eredményeket kívánjuk vázlatosan bemutatni.

Globális modellezés

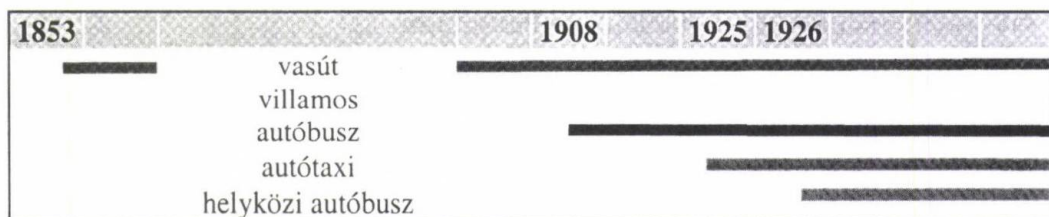
A hazai közlekedés modernizálásának első szakasza a vasúti hálózat és közlekedés kialakítása volt. A vasúti fejlesztéseket az 1836. évi XXV. ún. „Vasúti törvény” tette lehetővé. Ennek eredményeként Szegeden 1854. március 4-én indították az első vonatot Szeged és Félégyháza között,

majd 1857. november 15-től Szeged és Temesvár között. A fejlesztésben hat vasúti társaság vett részt. A Szegedhez kapcsolódó vasúti személyszállító forgalom változását az 1. ábra szemlélteti. Az adatsort korabeli menetrendek felhasználásával állítottuk össze. A teherforgalom a személyforgalom háromszorosa. Kísérletet tettünk az 1890-ben Szeged térségében kibocsátott füstgáz modellezésére. Alapadatunk a tengely kilométerre eső szénfogyasztás: 0,38 kg. Az átlagszerelvényre eső szénfogyasztás: 985 kg/km. Ezek alapján – műszaki becslések figyelembevételével – számoltuk a Szeged körzetében kibocsátott füstgáz mennyiségét: 361 364 m³/nap. A füstgázösszetételben CO₂, CO, SO₂, korom, pernye valószínűsíthető.



1. ábra

Szegedi vasúti közlekedés –
Napi személyszállító szerelvények száma



2. ábra

A szegedi közúti közlekedés kezdetei

Napi forgalomterhelési adatsor (Egységjármű/nap)						
Dorozsmai	5-ös út Bp.	5-ös út H.	Csongrádi	47-es	43-as	Bajai
15 800	12 335	8 786	3 780	14 710	13 877	10 019

3. ábra

Szegedhez kapcsolódó utak forgalma

	1990. 11. 13.	1992. 11. 10.	2000. 06. 29.
Belvárosi Híd szegedi hídfője	1675/óra $\approx$ 30/perc		1547 óra $\approx$ 26/perc
Boldogasszony sgt.-Vitéz u.		751/óra $\approx$ 12/perc	554/óra $\approx$ 9/perc
Csillag tér			835/óra $\approx$ 14/perc

4. ábra

Csomópontok forgalma

A közúti gépjárműforgalom kialakulása 1900 körül indult meg hazánkban. A szegedi motorizáció fontosabb állomásait a 2. ábra érzékelteti.

A Szegedhez kapcsolódó utak forgalmi helyzetét 1999-es forgalomszámlálási adatsor alapján elemeztük. Az utak forgalmát a 3. ábra szemlélteti. Ekkor a napi forgalmi terhelés 79 307 egységjármű.

Egy 1994-es vizsgálat kimutatta, hogy a beérkező forgalom 85%-a cél és csak 15%-a átmenő forgalom. Ugyanez jellemzi a kimenő forgalmat is. Modellünkben 30 perces átmenő és 20 perces induló vagy cél menetidővel számoltunk. Modelljárművünk egy 1,5 l-es hengertérfogatú szívó dízel jármű, melynek városi forgalomban a fordulatszámát 1000/percre becsülhetjük. Így összesen 1 278 847 m³/nap füstgáz kibocsátást számítottuk ki.

Szeged város belső forgalmának modellezéséhez csomóponti vizsgálati eredményeinket használtuk fel (4. ábra). Egyszerűsített modellünk feltételezi, hogy 20 csomópontban 8 órán keresztül tartózkodik az összes üzemelő jármű. Két kategóriát feltételezve (I. – 1200 jármű/óra, illetve II. – 500 jármű/óra), és az előző metódust alkalmazva: 5 108 835 m³/nap belforgalmi kipufogógáz keletkezik.

A globális modell eredményeként körülbelül 6 500 000 m³ füstgáz számolható naponta. A modell közelítő jellegű, s egyszerűsítéseinek révén alulról közelíti meg a valóságos állapotot. A modell globális, csak az emisszió problémáját emeli ki, s nem részletezi a füstgáz összetételét, nem figyeli a transzmissziós folyamatokat.

Lokális emissziós modell

A globális modell nem érzékelteti a csomópontok és a vonalak tényleges légszennyezési terhelését. Ezért a jellegzetes (szegedi) csomópontok forgalmát vizsgáltuk. A vizsgálat és az azt követő lokális modellezés főbb lépései:

Forgalmi adatbázis felvétele

A vizsgálatok kiindulási adatait Szegeden lefolytatott járműspecifikus forgalomszámlálási technikával vettük fel (1990, 1992, 1995, 1996, 2000). A csomópontban videofilmre vettük a forgalmat, majd számítógépes adatbázisba gyűjtöttük percenként (ciklusonként). A többször megismételt számlálási módszerrel figyelemmel követhettük a gépjárműállomány szerkezeti változását.

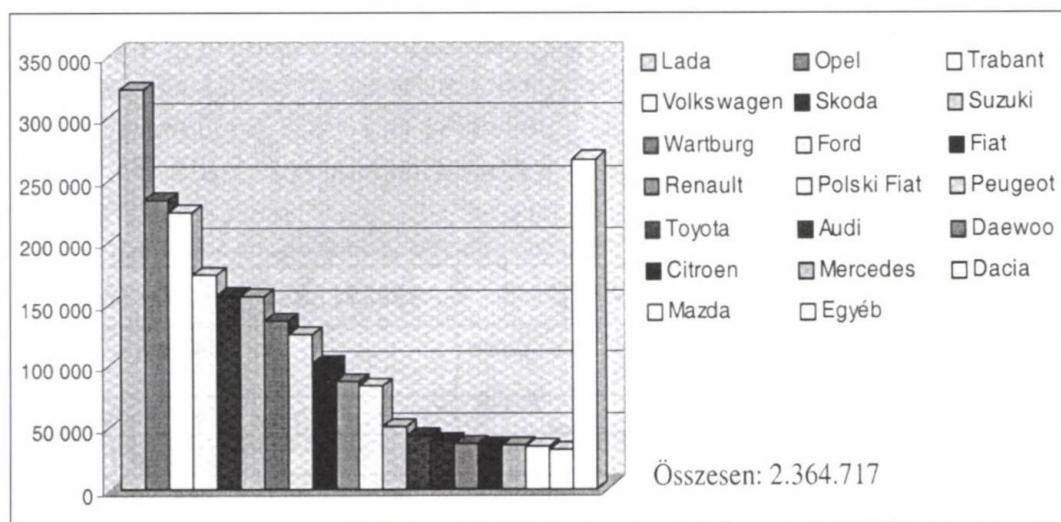
A hazai gépjárműállomány 2,8 millió gépjármű, ennek összetételét az 5. ábra mutatja. Vizsgálataink során ettől jelentős eltérést tapasztaltunk. A 6. ábra a régi szegedi híd szegedi hídfőjénél mért vizsgálatunk eredményeit mutatja be 1990-ben és 2000-ben. A járműrangsor jelentősen megváltozott.

Emissziós modell készítése

A járművek gyári norma adatait (CO , NO_x , C_xH_y) alapjáraton és normálüzemben nemzetközi katalógus tartalmazza. Ezek segítségével kiszámoltuk az egyes járműtípusok ún. emisszió alapadatsorát. A vizsgált csomópontban az előfordulási gyakoriságok alapján számoltuk a csomópont modellforgalmi emisszióját. Az átlagjármű olyan járművet testesít meg, amely a vizsgált csomópontja jellemző szennyezőanyag kibocsátását adja.

Az Oskola utca – Régi híd csomópontban $e' = 9 \text{ mg/s}$, jármű (alapjáratú emisszió) és $e'' = 30 \text{ mg/s}$, jármű (normálüzemi emisszió) értéket figyelembe véve, csúcsforgalmi állapot esetén $\sim 2,1 \text{ kg/óra CO}$ jut a légkörbe. Egy jármű várakozási ideje 3,5 perc, ez alatt 150 m-t tesz meg. Ez alatt 4-szer kapcsol sebességfokozatba és gyorsít a járművezető.

A csomóponti szennyezésben az egyes járműtípusok felelőssége alapján szennyezési rangsort állítottunk össze (6. ábra). Ez a rangsor érzékelteti, hogy Szegeden a vizsgált csomópontban 10 év alatt szerkezetváltozás következett be, melynek következtében a légszennyezettségi állapot javult (30-60%-kal).



5. ábra

A hazai személyautó-állomány összetétele – 2000

A lokális modell rövid, félórás forgalomszámlálásokkal is megbízható eredményeket ad, s ezek a vizsgálatokkal párhuzamosan végzett helyi immisziós mérési eredményekkel jól összefüggnek.

Lokális transzmissziós modell

A lokális vizsgálatok alapján egyes csomópontokban transzmissziós modellszámításokat is végeztünk. Két módszert választottunk, az empirikus összefüggést és a szabványos terjedési összefüggést alkalmaztuk. A két vizsgálati eredmény közel azonos. Csúcsforgalmi állapotot tekintve szélmentes esetben a járműtengely vo-

nalában 30 ppm CO koncentrációt is számoltunk. A gyalogjárda vonalában 0 szinten 7-8 ppm, 1,5 m magasan 5-6 ppm is lehet. A megengedett immisziószint 4,28 ppm. Nagyobb szélsőségek esetén a számolt eredmények kedvezőbbek.

A transzmissziós modell eredményei jól megfelelnek a tényleges CO mérési adatoknak, de a modell a szélsőséges állapotú járművek hatására érzéketlen. 1990. 11. 10-én ebben a csomópontban egy-egy Wartburg, Barkas áthaladásakor – a járdán, 1,5 m magasságban – 78 ppm-et is mértünk.

Járműkódok	Alap- járaton	Névleges F. 60%-ban	1990.11.13.			2000.06.29.		
	e' mg/s	e'' mg/s	db/óra (6 órai átlag)	Forgalmi rangsor	Szennyezési rangsor	db/óra	Forgalmi rangsor	Szennyezési rangsor
11. Zsiguli	426,59	2112,66	442,0	1.	1.	39	9.	6.
12. Skoda	240,64	859,44	71,3	9.	8.	19	16.	14.
13. Dacia	406,28	1787,64	178,5	3.	3.	7	18.	16.
14. Trabant	140,63	551,29	161,5	4.	6.	40	8.	12.
15. Wartburg	195,32	781,31	83,0	8.	7.	30	11.	13.
16. Egyéb keleti (régí) autó	492,22	2320,49	127,3	5.	5.	109	4.	1.
17. Új gyártású keleti autó	250,00	300,00	28,0	13.	12.	77	5.	10.
18. Régí gyártású nyugati autó (5 évnél idősebb)	250,00	300,00	263,3	2.	9.	417	1.	4.
19. Új gyártású nyugati és közép-európai autó	128,33	150,01	–	–	–	369	2.	8.
21. Kisteherautó (nyugati)	390,00	450,00	–	–	–	43	7.	11.
22. Kisteherautó (keleti)	750,06	4219,08	87,1	7.	2.	20	15.	5.
23. Kisbusz (Dízel üzemű)	750,06	2343,93	–	–	–	28	12.	7.
24. Kisbusz (Benzin üzemű)	750,06	2343,93	17,1	14.	11.	46	6.	3.
25. Dízel üzemű autóbusz	4022,00	4022,00	46,3	10.	4.	27	13.	2.
26. Gáz üzemű autóbusz	2000,00	2000,00	–	–	–	11	17.	9.
27. Trolibusz, villamos	–	–	32	12.	–	23	14.	–
28. Motorkerékpár	166,00	166,00	35,8	11.	13.	2	20.	18.
31. Kismotorkerékpár	80,0	80,00	–	–	–	35	10.	17.
32. Kerékpár	–	–	88,3	6.	–	202	3.	–
41. Teherautó	3351,74	3351,74	8,3	15.	10.	3	19.	15.
43. Egyéb gépjármű	869,95	869,95	5	16.	14.	–	–	–
Összesen			1675			1547		

6. ábra

Emissziós modell alapadatok (Szeged, régi bídő) – 1990, 2000)

Összefoglalás

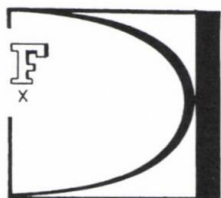
Megállapíthatjuk, hogy a városlakók életminőségét jelentősen befolyásoló közlekedés hatásrendszere modellezési technikával jól feltárható. Ezek a módszerek segíthetnek a közlekedési eredetű problémák megoldásában, a közlekedés és a város átalakításában, a tényleges hatások korrekt feltárásában.

Irodalom

- [1] Dr. Pitrik József: Közlekedési eredetű légszennyezés keletkezésének és terjedésének modellezése városi forgalom és zárt beépítés esetén. Analitikai és környezeti konferencia, Szeged, 1998. In: The 4th symposium on analytical and environmental problems.

Szeged, 29 October 1998, SZAB, 1998. p. 157-161.

- [2] Dr. Pitrik József: Közlekedési eredetű légszennyezés terjedési modelljei. Analitikai és környezeti konferencia, Szeged, 1999. In: The 5th Symposium on analytical and environmental problems, 20 May 1999, SZAB, Szeged, 1999. p. 88-93.
- [3] Dr. Pitrik József: Közlekedési eredetű környezetterhelés változása Szegeden. In: The 7th Symposium on analytical and environmental problems, 2 October 2000, SZAB, Szeged, 2000. p. 170-179.
- [4] Pitrik József: A közlekedés városökológiai hatásairól. In: The 8th Symposium on analytical and environmental problems, 1 October 2001, SZAB, Szeged, 2001. p. 140-147.



FÓKUSZ

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny I. forduló

Minden versenyzőnek a számára kijelölt **négy** feladatot kell megoldania. A **szakközépiskolásoknak** az A vagy a B feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: 9-10. osztályosok és azok a 11-12. osztályosok, akik két évig tanulnak fizikát.

B: Azok a 11-12. évfolyamosok, akik több mint két évig tanulnak fizikát.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és számológép használható. Egy

feladat teljes és hibátlan megoldása 15 pontot ér. Minden feladatot külön lapon oldjon meg!

Jó munkát kíván az SZTE TTK Fizika Szakmódszertani Csoport!

A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály	1, 2, 3, 4.	A	3, 4, 17, 18.
10. osztály	5, 6, 7, 8.		
11. osztály	9, 10, 11, 12.	B	7, 8, 10, 12.
12. osztály	13, 14, 15, 16.		

1. Az 1936-os olimpián Jesse Owens a 100 m-es síkfutásban 34,951 km/h-s átlagsebességet ért el. 1991-ben Carl Lewis a világbajnokságon ugyanezen a távon 9,86 másodperces világcúscot futott.

- a) Számítsuk ki, hogy a kettejük között megrendezett képzeletbeli versenyen hány méteres előnyt adhat Lewis Owensnek, hogy egyszerre indulva egyszerre érjenek célba? (Tegyük fel, hogy a távot egyenes vonalú egyenletes mozgással futják végig.)
- b) Hány méterrel hagyná le Lewis Owenst, ha egyszerre, a starthelyről indulva mindketten annyi ideig futnának, mint Jesse Owens futott az 1936-os olimpián?

(Molnár Miklós)

2. Egy 57 kg-os asszony becsatolt biztonsági övvel autózik 50 km/h sebességgel. Az autó ütközik és sebessége 0,12 s alatt nullára csökken. Mekkora átlagos erőt gyakorol a biztonsági öv az asszonyra?

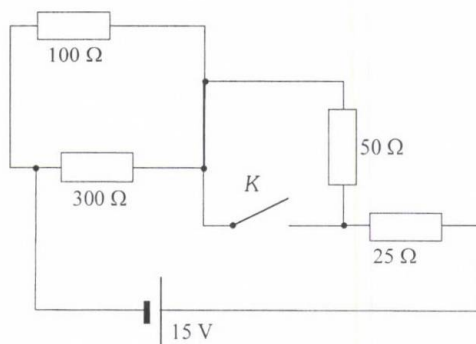
(Varga Zsuzsa)

3. Egy férfi 40 °C-os vízben szeret zuhanyozni. A villanybojlerbe 15 °C-os víz jut a hálózathoz. A felmelegített víz 20 mm átmérőjű csőből 0,3 m/s sebességgel folyik ki. Mennyibe kerül egy tusolás, ha a férfi 10 percig tusol, 1 kWh elektromos energia ára 25,7 Ft, a hidegvíz köbmétere 105 Ft. A bojler a vizet 80 %-os hatásfokkal melegíti fel. A víz fajhője 4200 J/(kg · K), sűrűsége 1000 kg/m³.

(Molnár Miklós)

4. Határozza meg a 15 V-os feszültségforráson átfolyó áram erősségét a K kapcsoló nyitott és zárt állásánál is. Mekkora a 25 W-os ellenállás által felvett teljesítmény változása a K kapcsoló zárásakor?

(Molnár Miklós)

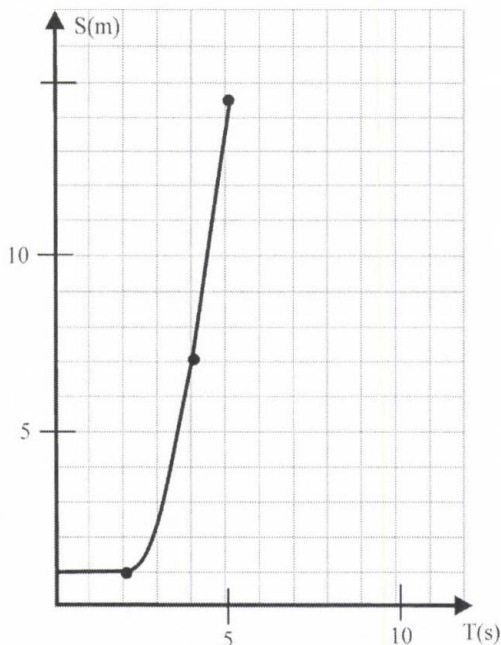


5. Egy 5 kg tömegű test nyugalomból indulva egyenes vonalú pályán halad. Megtett útjának nagyságát az idő függvényében a grafikon mutatja.

- a) Mekkora munkát végez a testre ható erők eredője a 4,5 s - 5,5 s időintervallumban?
- b) Mekkora a test sebessége az időmérés kezdetétől számított 6 s elteltével?

(Molnár Miklós)

6. 15 magasságból 10 m/s kezdősebességgel vízszintesen elhajítunk egy kisméretű labdát, ami a vízszintes talajjal ütközve úgy veszt el



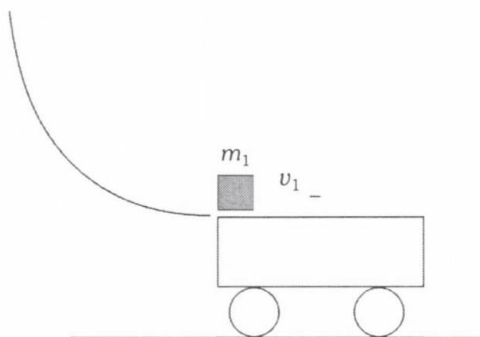
mozgási energiájának negyed részét, hogy közben sebességének vízszintes komponense változatlan marad.

- Mekkora sebességgel érkezik a labda a talajra?
- Az első ütközés után mennyi idő múlva ér a labda újra talajt?
- Az eldobás helyétől (vízszintesen) mérve hol következik be a második ütközés?

A közegellenállástól eltekintünk, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

(Molnár Miklós)

7. Egy megfelelően meghajlított lejtőről vízszintes irányú $v_1 = 3 \text{ m/s}$ sebességgel ér le egy m_1 tömegű test. Ezzel a sebességgel rácsúszik az ott álló $m_2 = 2m_1$ tömegű kiskocsi vízszintes lapjára. A kiskocsi súrlódásmentesen mozoghat vízszintes síkon.



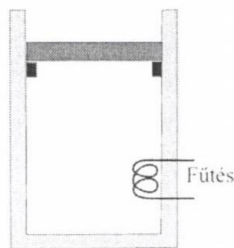
- Mekkora lesz a kiskocsi sebessége, ha a rácsúszott m_1 tömegű test csúszása előbb-utóbb megszűnik a kiskocsi lapján?
- Mekkora lesz a kiskocsi sebessége, ha a rácsúszott test a kocsihoz viszonyított $u = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel elhagyja a kiskocsit?

(Molnár Miklós)

8. Két darab, egyenként 2 kg -s tömeg, melyek kötéllal össze vannak kötve, 30° -os rámpán csúszik lefelé. Az egyik test és a lejtő között a súrlódási együttható $0,6$, a másik test és a lejtő között $0,4$. Mekkora a testek gyorsulása, és mekkora a kötelet feszítő erő? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

(Varga Zsuzsa)

9. Függőlegesen álló, felül nyitott hengerben 1 dm^2 területű, 10 kg tömegű dugattyú $0,1$ mól levegőt zár el. A dugattyú az ábra szerinti helyzetben a henger peremére támaszkodik. A nyomás a hengeren belül és kívül $0,1 \text{ MPa}$, a hőmérséklet 300 K . A fenti helyzetből indulva a fűtőszállal lassan melegíteni kezdjük a gázt. A dugattyú egy idő múlva megemelkedik, és állandó sebességgel halad.



- Mekkora hőmérsékletnél kezd el mozogni a dugattyú?
- Mekkora hőmérsékletnél lesz a dugattyú emelkedése $2,48 \text{ dm}$?
- Mekkora sebességgel halad a dugattyú, ha a hőmérséklet a mozgás idején másodpercenként $0,1 \text{ K}$ -nel emelkedik?

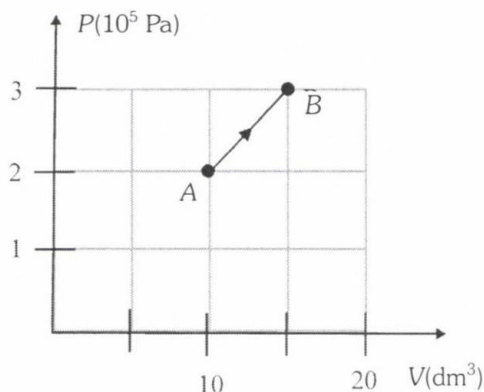
A henger fala és a dugattyú jó hőszigetelő, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

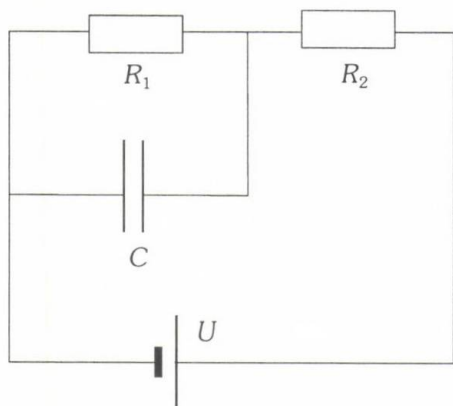
(Molnár Miklós)

10. A $0,5$ mól mennyiségű oxigéngáz a grafikonon jelzett A állapotból a B állapotba jut.

- Mekkora a gáz hőmérséklete az A állapotban?
- Mekkora hőt vesz fel a gáz az állapotváltozás során?

(Molnár Miklós)





11. Mekkora legyen az áramkörbe kapcsolt R_2 ellenállás értéke, hogy a $2\ \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor $10^2\ \text{J}$ energiát tároljon? A telep feszültsége $300\ \text{V}$, belső ellenállása elhanyagolható, R_1 értéke $100\ \text{W}$. Mekkora a körben folyó áram erőssége?

(Molnár Miklós)

12. Két pontszerű töltést egymástól $1,2\ \text{m}$ távolságban rögzítünk. Az egyik töltés pozitív és $5 \cdot 10^{-8}\ \text{C}$ nagyságú. A két töltést összekötő szakaszon, ettől a töltéstől $0,3\ \text{m}$ távolságra lévő pontban a télerősség $5 \cdot 10^3\ \text{V/m}$ nagyságú és ezen töltés felé mutat.

- Határozza meg a másik töltés nagyságát és előjelét!
- Mekkora a két töltés között fellépő erő nagysága?

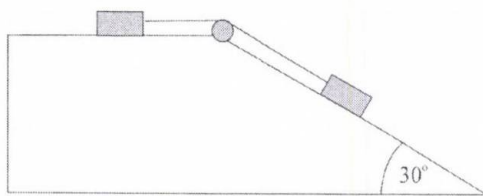
(Molnár Miklós)

13. A vízszintes lapon lévő test tömege $0,3\ \text{kg}$, a 30° -os lejtőn lévő $0,6\ \text{kg}$, a $0,1\ \text{m}$ sugarú csigáé pedig $0,2\ \text{kg}$. A vízszintes lapon a csúszási súrlódási együttható értéke $0,1$, a lejtőn $\sqrt{3}/6$.

- Mekkora sebességre gyorsulnak fel a testek az indulástól számított $1\ \text{s}$ múlva?
- Mekkora a csiga perdülete (impulzuszórántuma) ebben a pillanatban?

A fonalak nyújthatatlanok, $g = 9,81\ \text{m/s}^2$.

(Molnár Miklós)



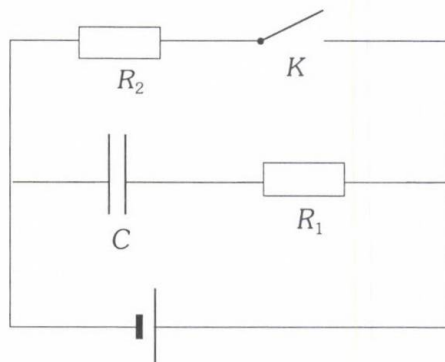
14. Kétatomos gáz kezdeti térfogata $2\ \text{dm}^3$, hőmérséklete $300\ \text{K}$, nyomása $0,1\ \text{MPa}$. A gáz hőmérséklete $900\ \text{K}$ -re növekszik.

- Mekkora a gáz belső energiájának növekedése?
- Mekkora tömegű $15\ ^\circ\text{C}$ -os víz megfagyasztása esetén nyerhetünk ekkora energiát?

($c_{\text{víz}} = 4200\ \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $L_o = 3,35 \cdot 10^5\ \text{J/kg}$)

(Molnár Miklós)

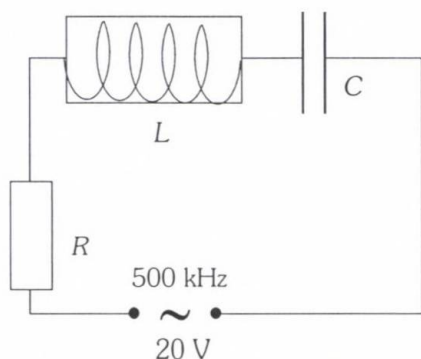
15. Az ábrán látható kapcsolásban az áramforrás elektromotoros ereje $12\ \text{V}$, belső ellenállása $1\ \Omega$. A külső ellenállások mindegyike $4\ \Omega$, a kondenzátor kapacitása $4\ \mu\text{F}$.



- Mekkora a kondenzátor töltése, ha a K kapcsoló nyitott állapotban van?
- Mekkora a kondenzátor töltése a K kapcsoló zárt helyzetében?
- Mekkora az R_2 ellenálláson leadott teljesítmény a kapcsoló zárt állásában?

(Molnár Miklós)

16. Az ábrán föltüntetett áramkörben mekkora kapacitású kondenzátort kell a $C = 200\ \text{pF}$ -os kondenzátorhoz kapcsolni (sorosan vagy pár-



huzamosan?), hogy rezonancia lépjen föl? Mekkora ebben az esetben a körben folyó áram erőssége?

$$R = 5 \, \Omega, L = 0,1 \, \text{H}, U_{\text{eff}} = 20 \, \text{V}, f = 500 \, \text{kHz}.$$

(Molnár Miklós)

17. Egy gépkocsi átlagsebessége a teljes, 270 km hosszúságú útjának első kétharmadán 72 km/h, a második részen pedig 12,5 m/s.

a) Mennyi idő alatt teszi meg a gépkocsi a teljes utat?

b) Mekkora a teljes útra vonatkoztatott átlagsebesség?

(Molnár Miklós)

18. Egy 1800 körül épített tipikus hadihajón 15 ágyú volt elhelyezve a hajó mindkét oldalán. Ezek az ágyúk 24 font tömegű golyót lőttek ki kb. 1600 láb/s sebességgel. A hajó összes tömege kb. 4000 kis angol tonna volt, ahol 1 kis angol tonna = 2000 font. Tegyük fel, hogy az egyik oldal mind a 15 ágyúját egyszerre sültek el, vízszintesen, a hajó hossz tengelyére merőleges irányban. Mekkora a hajó visszalökődési sebessége?

(Varga Zsuzsa)

Megoldások

$$1. s = 100 \, \text{m}, v_0 = 34,951 \, \text{km/h} = \frac{34,951 \, \text{m}}{3,6 \, \text{s}}, t_L = 9,86 \, \text{s}.$$

$$a) \Delta s_1 = ?, b) \Delta s_2 = ?, t = t'_L = t_0$$

a) A futók $t_L = 9,86 \, \text{s}$ ideig futnak, így fennáll:
 $s = \Delta s_1 + t_L \cdot v_0.$

Az adott előny:

$$\Delta s_1 = s - t_L \cdot v_0 = 100 \, \text{m} - 9,86 \, \text{s} \cdot \frac{34,951 \, \text{m}}{3,6 \, \text{s}} = \underline{\underline{4,27 \, \text{m}}}.$$

5 pont

b) A futók

$$t = t_0 = \frac{s}{v_0} = \frac{100 \, \text{m}}{\frac{34,951 \, \text{m}}{3,6 \, \text{s}}} = 10,3 \, \text{s} \text{ ideig futnak.}$$

Lewis útja ennyi idő alatt:

$$s' = t \cdot v_L = t \cdot \frac{s}{t_L} = 10,3 \, \text{s} \cdot \frac{100 \, \text{m}}{9,86 \, \text{s}} = 104,46 \, \text{m}.$$

Az útkülönbség:

$$\Delta s_2 = s' - s = 104,46 \, \text{m} - 100 \, \text{m} = \underline{\underline{4,46 \, \text{m}}}.$$

10 pont

2. $m = 57 \, \text{kg}$, $v = 50 \, \text{km/h} = 13,88 \, \text{m/s}$,
 $t = 0,12 \, \text{s}$.

$$F = ?$$

Az autó lassulása az ütközés alatt $a = \frac{v}{t}$, így a biztonsági öv átlagosan

$$F = m \cdot a = 57 \, \text{kg} \cdot \frac{13,88 \, \text{m}}{0,12 \, \text{s}} = \underline{\underline{6597 \, \text{N}}} \text{ erőt gyakorol az asszonyra.}$$

15 pont

3. $t_2 = 40 \, ^\circ\text{C}$, $t_1 = 15 \, ^\circ\text{C}$, $\Delta T = 25 \, \text{K}$, $d = 20 \, \text{mm} = 2 \cdot 10^{-2} \, \text{m}$, $v = 0,3 \, \text{m/s}$, $\Delta t = 10 \, \text{perc} = 600 \, \text{s}$,
 $\eta = 80 \, \%$ = 0,8, $\text{ár}_1 = 25,7 \, \text{Ft/kWh}$, $\text{vízdíj} = 105 \, \text{Ft/m}^3$, $c = 4200 \, \text{J/(kg} \cdot \text{K)}$, $\rho = 1000 \, \text{kg/m}^3$.
 Költség = ?

Az elhasznált víz térfogata:

$$V = A \cdot v \Delta t = \left(\frac{d}{2} \right)^2 \pi \cdot v \cdot \Delta t = \left(\frac{2 \cdot 10^{-2} \, \text{m}}{2} \right)^2 \cdot \pi \cdot 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 600 \, \text{s} = 5,65 \cdot 10^{-2} \, \text{m}^3.$$

Ekkora vízmennyiség ára:

$$K_1 = V \cdot \text{vízdíj} = 5,65 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot 105 \text{ Ft/m}^3 \approx 6 \text{ Ft.}$$

Az elhasznált víz tömege:

$$m = \rho \cdot V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 5,65 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 56,5 \text{ kg.}$$

5 pont

A melegítésre fordított hőmennyiség:

$$\begin{aligned} Q &= c \cdot m \cdot \Delta T = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 56,5 \text{ kg} \cdot 25 \text{ K} = \\ &= 5,93 \cdot 10^6 \text{ J} = 5,93 \cdot 10^6 \text{ Ws} = \\ &= \frac{5,93 \cdot 10^6}{10^3 \cdot 3600} \text{ kWh} = 1,647 \text{ kWh.} \end{aligned}$$

Az elhasznált elektromos energia:

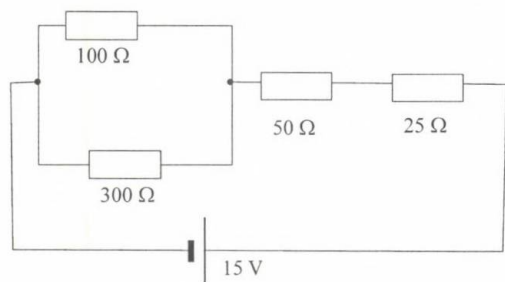
$$W = \frac{Q}{\eta} = \frac{1,647 \text{ kWh}}{0,8} = 2,059 \text{ kWh,}$$

$$\begin{aligned} \text{és ennek költsége } K_2 &= W \cdot \text{ár}_1 = \\ &= 2,059 \text{ kWh} \cdot 25,7 \frac{\text{Ft}}{\text{kWh}} \approx 53 \text{ Ft.} \end{aligned}$$

A teljes költség tehát 6 Ft + 53 Ft = 59 Ft.

5 pont

4. A kapcsolás nyitott kapcsolóálláskor:



Az eredő ellenállás:

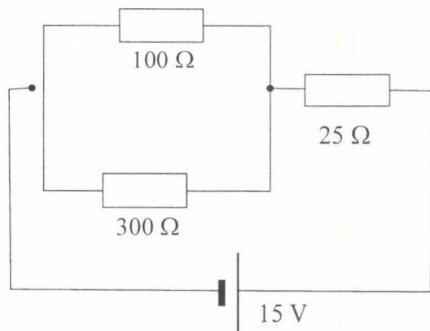
$$R_{ny} = \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{300 \Omega}} + 50 \Omega + 25 \Omega = 150 \Omega.$$

A telepen átfolyó áram erőssége:

$$I_{ny} = \frac{15 \text{ V}}{150 \Omega} = \underline{\underline{0,1 \text{ A.}}}$$

5 pont

A kapcsolás zárt kapcsolóálláskor:



Az eredő ellenállás:

$$R_z = \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{300 \Omega}} + 25 \Omega = 100 \Omega.$$

A telepen átfolyó áram erőssége:

$$I_z = \frac{15 \text{ V}}{100 \Omega} = \underline{\underline{0,15 \text{ A.}}}$$

5 pont

A 25 W-os ellenálláson felvett teljesítmény változása:

$$\begin{aligned} \Delta P &= I_z^2 R - I_{ny}^2 R = R(I_z^2 - I_{ny}^2) = \\ &= 25 \Omega [(0,15 \text{ A})^2 - (0,1 \text{ A})^2] = \underline{\underline{0,3125 \text{ W.}}} \end{aligned}$$

5 pont

5. $m = 5 \text{ kg}$, $t_1 = 4,5 \text{ s}$, $t_2 = 5,5 \text{ s}$, $t = 6 \text{ s}$.

a) $W = ?$, b) $v = ?$

a) Az út-idő grafikonból látható, hogy a test a 0 – 2 s időintervallumban nem mozog, az origótól 1 m távolságban áll.

A test a

2 s – 3 s időintervallumban 1,5 m,

a 2 s – 4 s időintervallumban 6 m,

a 2 s – 5 s időintervallumban 13,5 m utat tesz meg. Ezért a mozgása gyorsuló, és a gyorsulása (reméljük) állandó:

$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 1,5 \text{ m}}{1 \text{ s}^2} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \text{ illetve } \frac{2 \cdot 6 \text{ m}}{(2 \text{ s})^2} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2},$$

$$\text{illetve } \frac{2 \cdot 13,5 \text{ m}}{(3 \text{ s})^2} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Az út-idő függvénykapcsolat:

$$s = \frac{a}{2}(t - 2s)^2 + 1m = \frac{3 \frac{m}{s^2}}{2}(t - 2s)^2 + 1m =$$

$$= 1,5 \frac{m}{s^2}(t - 2s)^2 + 1m, \text{ ha } t \geq 2s.$$

5 pont

A megtett út a 4,5 s – 5,5 s időintervallumban:

$$\Delta s = 1,5 \frac{m}{s^2} (5,5s - 2s)^2 + 1m -$$

$$- [1,5 \frac{m}{s^2} (4,5s - 2s)^2 + 1m] = 9m.$$

A testre ható erők eredőjének nagysága:

$$F = m \cdot a = 5 \text{ kg} \cdot 3 \frac{m}{s^2} = 15 \text{ N}.$$

$$\text{A végzett munka: } W = F \cdot \Delta s = 9m \cdot 15N = \underline{\underline{135 \text{ J}}}.$$

5 pont

b) A test sebessége 6 s múlva, figyelembe véve, hogy 2 s-ig nem mozgott:

$$v = a \cdot (t - 2s) = 3 \frac{m}{s^2} \cdot 4s = \underline{\underline{12 \text{ m/s}}}.$$

5 pont

6. $h = 15 \text{ m}$, $\Delta E = E_m/4$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$,

$v_0 = 10 \text{ m/s}$, $\alpha = 0$.

a) $v = ?$, b) $t = ?$, c) $d = ?$

a) Az energiamegmaradás törvényéből

$$mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2,$$

$$v = \sqrt{2gh + v_0^2} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 15m + (10 \frac{m}{s})^2} =$$

$$= \underline{\underline{19,86 \text{ m/s}}}.$$

5 pont

b) Az energiavesztés miatt $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mu^2$,

ahol u az ütközés utáni sebesség.

$$u = \frac{v}{2}\sqrt{3} = 17,2 \text{ m/s}.$$

Mivel a sebesség vízszintes komponense ($v_0 = 10 \text{ m/s}$) megmarad, a függőleges komponens

$$u_y = \sqrt{u^2 - v_0^2} = \sqrt{(17,2 \frac{m}{s})^2 - (10 \frac{m}{s})^2} = 14 \text{ m/s}.$$

Az emelkedés ideje:

$$t_{em} = \frac{u_y}{g} = \frac{14 \frac{m}{s}}{9,81 \frac{m}{s^2}} = 1,43 \text{ s}.$$

Az újabb ütközésig eltelt idő:

$$t = 2t_{em} = 2 \cdot 1,43 \text{ s} = \underline{\underline{2,86 \text{ s}}}.$$

5 pont

c) Az első ütközésig eltelt idő:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \text{ m}}{9,81 \frac{m}{s^2}}} = 1,75 \text{ s}.$$

A vízszintes távolság:

$$s_1 = v_0 \cdot t_2 = 10 \frac{m}{s} \cdot 1,75 \text{ s} = 17,5 \text{ m}.$$

Az első és második ütközés közötti távolság:

$$s_2 = v_0 \cdot t = 10 \frac{m}{s} \cdot 2,86 \text{ s} = 28,6 \text{ m}.$$

A vízszintesen mért távolság:

$$d = s_1 + s_2 = 17,5 \text{ m} + 28,6 \text{ m} = \underline{\underline{46,1 \text{ m}}}.$$

5 pont

7. $v_1 = 3 \text{ m/s}$, $m_1, m_2 = 2m_1$, $u = 1,2 \text{ m/s}$.

a) $u_1 = ?$, b) $u'_1 = ?$

a) A lendület-megmaradás törvénye alapján:

$$m_1v_1 = (m_1 + m_1)u_1, \quad m_1v_1 = (m_1 + 2m_1)u_1,$$

$$u_1 = \frac{v_1}{3} = \frac{3 \frac{m}{s}}{3} = \underline{\underline{1 \text{ m/s}}}.$$

5 pont

b) Ugyancsak a lendület-megmaradás törvényét alkalmazva (az m_1 tömegű test talajhoz viszonyított sebessége: $u'_1 + u$):

$$m_1v_1 = m_1(u'_1 + u) + m_2u'_1,$$

$$m_1v_1 = m_1(u'_1 + u) + 2m_1u'_1,$$

$$v_1 = u'_1 + u + 2u'_1,$$

$$u'_1 = \frac{v_1 - u}{3} = \frac{3 \frac{m}{s} - 1,2 \frac{m}{s}}{3} = \underline{\underline{0,6 \text{ m/s}}}.$$

10 pont

8. $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $\mu_1 = 0,6$, $\mu_2 = 0,4$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

$a_1 = ?$ $a_1 = ?$ $K = ?$

A lejtőn a tapadás feltétele egy test esetén:

$$mg \sin \alpha = S \leq \mu mg \cos \alpha$$

$$\tan \alpha \leq \mu, \text{ azaz } 0,577 \leq \mu.$$

Ez a feltétel az m_1 tömegre teljesül, ezért két eset lehetséges:

a) m_1 van lejjebb a lejtőn, ekkor a kötélen nem feszés, m_2 nekicsúszik az alsó testnek.

$$K = 0, a_1 = 0, a_2 = g(\sin \alpha - \mu_2 \cos \alpha) = 0,153g = 1,506 \text{ m/s}^2.$$

5 pont

b) m_2 van lejjebb a lejtőn, ebben az esetben $a_1 = a_2 = a$, a kötélen feszés. A mozgásegyenletek:

$$m_1 g \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cos \alpha + K = m_1 a$$

$$m_2 g \sin \alpha - \mu_2 m_2 g \cos \alpha - K = m_2 a$$

Innen, felhasználva, hogy $m_1 = m_2$:

$$a = \frac{2 \sin \alpha - (\mu_1 + \mu_2) \cos \alpha}{2} g =$$

$$= \frac{1 - (0,6 + 0,4) \cdot 0,866}{2} g,$$

$$a = 0,067 g = 0,66 \text{ m/s}^2.$$

$$K = m_1 g \frac{\mu_1 - \mu_2}{2} \cdot \cos \alpha =$$

$$= 2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{0,6 - 0,4}{2} \cdot 0,866 = 1,699 \text{ N}.$$

5 pont

9. $A = 1 \text{ dm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$, $M = 10 \text{ kg}$, $n = 0,1 \text{ mól}$, $p_1 = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 300 \text{ K}$, $v = \text{áll.}$, $\Delta h = 2,48 \text{ dm} = 0,248 \text{ m}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

a) $T_2 = ?$ b) $T_3 = ?$ c) $v = ?$, ha $\frac{\Delta T}{\Delta t} = 0,1 \frac{\text{K}}{\text{s}}$.

a) A dugattyú akkor kezd el mozogni, ha az elzárt levegő nyomása eléri a

$$p_2 = p_2 + \frac{Mg}{A} = 10^5 \text{ Pa} + \frac{10 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{10^{-2} \text{ m}^2} =$$

$$= 1,098 \cdot 10^5 \text{ Pa értéket.}$$

Ekkor a térfogat még éppen nem változik, így

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \Rightarrow T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1 =$$

$$= \frac{1,098 \cdot 10^5 \text{ Pa}}{10^5 \text{ Pa}} \cdot 300 \text{ K} = \underline{\underline{329,4 \text{ K}}}.$$

5 pont

b) Az elzárt levegő térfogata az állapotegyenlet alapján:

$$V_1 = \frac{nRT_1}{p_1} = \frac{0,1 \text{ mól} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mól} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}}{10^5 \text{ Pa}} =$$

$$= 2,484 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = V_2.$$

A dugattyú mozgása közben a gáz nyomása állandó marad:

$$\frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_3 = \frac{V_3}{V_2} T_2 = \frac{V_1 + A \cdot \Delta h}{V_1} T_2 =$$

$$= \frac{2,484 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 + 10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 0,248 \text{ m}}{2,484 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \cdot 329,4 \text{ K} =$$

$$= \underline{\underline{658,3 \text{ K}}}.$$

5 pont

c) Mivel

$$T_3 = \frac{V_1 + A \cdot \Delta h}{V_1} T_2 = \left(1 + \frac{A \cdot \Delta h}{V_1}\right) T_2,$$

$$\Delta T = T_3 - T_2 = \frac{\Delta h}{h_1} T_2, \text{ ahol}$$

$$h_1 = \frac{V_1}{A} = \frac{2,484 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{10^{-2} \text{ m}^2} = 0,2484 \text{ m}.$$

A dugattyú sebessége:

$$v = \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{h_1}{T_2} \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{0,2484 \text{ m}}{329,4 \text{ K}} \cdot 0,1 \frac{\text{K}}{\text{s}} =$$

$$= \underline{\underline{7,54 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}}.$$

5 pont

10. $n = 0,5 \text{ mól}$, $f = 5$, $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $p_B = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_A = 10 \text{ dm}^3 = 10^{-2} \text{ m}^3$, $V_B = 15 \text{ dm}^3 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

a) $T_A = ?$, b) $Q = ?$

a) Az állapotegyenlet alapján:

$$T_A = \frac{p_A V_A}{nR} = \frac{2 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-2} \text{ m}^3}{0,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} = 481,35 \text{ K}.$$

5 pont

b) A hőmérséklet a B állapotban:

$$T_B = \frac{p_B V_B}{nR} = \frac{3 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3}{0,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} = 1083,03 \text{ K}.$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 1083,03 \text{ K} - 481,35 \text{ K} = 601,68 \text{ K}.$$

A gáz első energiájának változása:

$$\Delta E = \frac{f}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} 0,5 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} 601,68 \text{ K} = 6250 \text{ J}.$$

A gáz által végzett munka a grafikon alapján:

$$W_{\text{gáz}} = \frac{p_A + p_B}{2} (V_B - V_A) = \frac{(2 + 3) \cdot 10^5 \text{ Pa}}{2} (1,5 - 1) \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 1250 \text{ J}.$$

Az első főtétel alapján:

$$\Delta E = Q + W = Q - W_{\text{gáz}} \Rightarrow Q = \Delta E + W_{\text{gáz}} = 6250 \text{ J} + 1250 \text{ J} = 7500 \text{ J}.$$

10 pont

$$11. C = 2 \mu\text{F} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}, W = 10^{-2} \text{ J}, U = 300 \text{ V}, R_b = 0, R_1 = 100 \Omega.$$

$$a) R_2 = ?, b) I = ?$$

a) A kondenzátor által tárolt energia

$$W = \frac{1}{2} C U_C^2, \text{ ahonnan}$$

$$U_C = \sqrt{\frac{2W}{C}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ J}}{2 \cdot 10^{-6} \text{ F}}} = 100 \text{ V}.$$

Az R_1 -en eső feszültség éppen ennyi:

$$U_1 = U_C = 100 \text{ V}.$$

$$\text{Az } R_2\text{-en eső feszültség } U_2 = U - U_1 = 300 \text{ V} - 100 \text{ V} = 200 \text{ V}.$$

b) A körben folyó áram erőssége:

$$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{100 \text{ V}}{100 \Omega} = 1 \text{ A}.$$

5 pont

Az R_2 ellenállás nagysága:

$$R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{200 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 200 \Omega.$$

10 pont

$$12. r = 1,2 \text{ m}, Q_1 = +5 \cdot 10^{-8} \text{ C}, r_1 = 0,3 \text{ m}, r_2 = 0,9 \text{ m}, E = 5 \cdot 10^3 \text{ V/m}.$$

$$a) Q_2 = ? b) F = ?$$

$$Q_1 \quad \leftarrow E_2 \quad E_1 \quad \rightarrow \quad Q_2$$

a)

$$E_1 = k \frac{Q_1}{r_1^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}}{\text{C}^2} \cdot \frac{5 \cdot 10^{-8} \text{ C}}{(0,3 \text{ m})^2} = 5 \cdot 10^3 \text{ N/C}.$$

Legyen a Q_2 felé mutató irány a pozitív.

A szöveg szerint $-E = E_1 + E_2$, mivel E a Q_1 töltés felé mutat. Ebből

$$E_2 = -E - E_1 = -(5 \cdot 10^3 \text{ N/C} + 5 \cdot 10^3 \text{ N/C}) = -10^4 \text{ N/C}.$$

Mivel E_2 a Q_1 töltés felé mutat, a Q_2 töltés pozitív. Nagysága:

$$Q_2 = \frac{|E_2| r_2^2}{k} = \frac{10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot (0,9 \text{ m})^2}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}} = 9 \cdot 10^{-7} \text{ C}.$$

10 pont

b)

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{5 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 9 \cdot 10^{-7} \text{ C}}{(1,2 \text{ m})^2} = 2,81 \cdot 10^{-4} \text{ N}.$$

5 pont

$$13. m_1 = 0,3 \text{ kg}, \alpha = 30^\circ, m_2 = 0,6 \text{ kg}, R = 0,1 \text{ m}, m = 0,2 \text{ kg}, m_1 = 0,1, m_2 = \frac{\sqrt{3}}{6}, t = 1 \text{ s}, g = 9,81 \text{ m/s}^2.$$

$$a) v = ? b) N = ?$$

a) A testekre felírt mozgásegyenletek:

$$K_1 - \mu_1 m_1 g = m_1 a,$$

$$m_2 g \sin \alpha - \mu_2 m_2 g \cos \alpha - K_2 = m_2 a,$$

$$K_2 R - K_1 R = \Theta \cdot \beta = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \frac{a}{R}.$$

A fenti három egyenletet összeadva:

$$a = \frac{m_2 \sin \alpha - \mu_2 m_2 \cos \alpha - \mu_1 m_1}{m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m} g =$$

$$= \frac{0,6 \cdot 0,5 - \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot 0,6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 0,1 \cdot 0,3}{0,3 + 0,6 + 0,1} g,$$

$$a = 0,12 \text{ g} = \underline{1,18 \text{ m/s}^2}.$$

$$v = a \cdot t = 1,18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ s} = \underline{1,18 \text{ m/s}}.$$

10 pont

b) A csiga perdülete:

$$N = \Theta \cdot \omega = \frac{1}{2} m R^2 \cdot \frac{v}{R} = \frac{1}{2} m R v =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,2 \text{ kg} \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 1,18 \text{ m/s} = \underline{0,0118 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}}.$$

5 pont

14. $f = 5$, $V_1 = 2 \text{ dm}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_1 = 300 \text{ K}$,
 $p_1 = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$, $T_2 = 900 \text{ K}$, $\Delta t = 15^\circ \text{C}$,

$$c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, L_0 = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}.$$

a) $\Delta E = ?$ b) $m_{\text{víz}} = ?$

a) A gáz belső energiájának megváltozása:

$$\Delta E = \frac{f}{2} N k \Delta T.$$

A gáz állapotegyenletéből:

$$Nk = \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{300 \text{ K}} = \frac{2}{3} \text{ J},$$

$$\Delta E = \frac{5}{2} \cdot \frac{2}{3} \text{ J} \cdot (900 \text{ K} - 300 \text{ K}) = \underline{1000 \text{ J}}.$$

8 pont

b) $m_{\text{víz}}$ tömegű víz megfagyasztásakor felszabaduló energia: $Q = m_{\text{víz}} \cdot c_{\text{víz}} \cdot \Delta t + m_{\text{víz}} \cdot L_0 = \Delta E$.
 Innen

$$m_{\text{víz}} = \frac{\Delta E}{c_{\text{víz}} \Delta t + L_0} =$$

$$= \frac{1000 \text{ J}}{4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 15 \text{ K} + 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}} =$$

$$= 2,51 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = \underline{2,5 \text{ g}}.$$

7 pont

15. $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$, $R_b = 1 \Omega$, $R_1 = R_2 = 4 \Omega$, $C = 4 \mu\text{F} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.

a) $Q = ?$ K nyitott b) $Q' = ?$ K zárt c) $P_2 = ?$

a) Ha K nyitott, akkor a kondenzátor a telep feszültségére töltődik fel: $U_C = \mathcal{E}$, így a töltése
 $Q = U_C \cdot C = \mathcal{E} \cdot C = 12 \text{ V} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} =$
 $= \underline{4,8 \cdot 10^{-5} \text{ C}}.$

5 pont

b) Ha K zárt, akkor áram tartósan csak R_2 -n folyik. Az áram erőssége:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_b + R_2} = \frac{12 \text{ V}}{1 \Omega + 4 \Omega} = 2,4 \text{ A}.$$

Az R_2 -n eső feszültség

$$U_2 = I \cdot R_2 = 2,4 \text{ A} \cdot 4 \Omega = 9,6 \text{ V}.$$

A kondenzátor is erre a feszültségre töltődik fel (R_1 -en a feszültség 0):

$$Q' = U_C \cdot C = 9,6 \text{ V} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} = \underline{3,84 \cdot 10^{-5} \text{ C}}.$$

5 pont

c) Az R_2 -en leadott teljesítmény:

$$P = I^2 \cdot R_2 = (2,4 \text{ A})^2 \cdot 4 \Omega = \underline{23,04 \text{ W}}.$$

5 pont

16. $C_1 = 200 \text{ pF} = 2 \cdot 10^{-10} \text{ F}$, $R = 5 \Omega$,
 $L = 0,1 \text{ H}$, $f = 500 \text{ kHz} = 5 \cdot 10^5 \text{ Hz}$, $U_{\text{eff}} = 20 \text{ V}$.
 $C_2 = ?$ $I_{\text{eff}} = ?$

$$\text{A rezonancia feltétele: } LC = \frac{1}{\omega^2},$$

$$C = \frac{1}{L \cdot \omega^2} = \frac{1}{L \cdot 4\pi^2 \cdot f^2} =$$

$$= \frac{1}{0,1 \text{ H} \cdot 4\pi^2 \cdot (5 \cdot 10^5 \text{ Hz})^2} = 1,013 \cdot 10^{-12} \text{ F}.$$

Mivel $C_1 > C$, csak soros kapcsolás jöhet szóba, azaz

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_2 = \left(\frac{1}{C} - \frac{1}{C_1} \right)^{-1} =$$

$$= \left(\frac{1}{1,013 \cdot 10^{-12} \text{ F}} - \frac{1}{2 \cdot 10^{-12} \text{ F}} \right)^{-1} =$$

$$= 1,008 \cdot 10^{-12} \text{ F}$$

$$\underline{\underline{C_2 = 1 \text{ pF.}}}$$

10 pont

Rezonancia esetén $Z = R$, így

$$I_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{eff}}}{Z} = \frac{U_{\text{eff}}}{R} = \frac{20\text{V}}{5\Omega} = 4 \text{ A.}$$

5 pont

17. $s = 270 \text{ km}$, $s_1 = 2s/3 = 180 \text{ km}$,
 $v_1 = 72 \text{ km/h}$, $s_2 = s/3 = 90 \text{ km}$, $v_2 = 12,5 \text{ m/s}$
 $= 45 \text{ km/h}$.

a) $t = ?$ b) $v = ?$

a) A teljes idő a részdők összege:

$$t = t_1 = t_2 = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} = \frac{180\text{km}}{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}} + \frac{90\text{km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{h}}} =$$

$$= 2,5 \text{ h} + 2 \text{ h} = \underline{\underline{4,5 \text{ h.}}}$$

b) A teljes útra vonatkoztatott átlagsebesség:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{270 \text{ km}}{4,5 \text{ h}} = \underline{\underline{60 \text{ km/h.}}}$$

15 pont

18. $n = 15$, $m = 24$ font, $v = 1600$ láb/s,
 $M = 4000$ kis angol tonna $= 4000 \cdot 2000$ font $=$
 $= 8 \cdot 10^6$ font

 $u = ?$

A lendület-megmaradás törvénye alapján:

$$(M - nm)u = n \cdot m \cdot v \Rightarrow u =$$

$$u = \frac{nm}{M - nm} v = \frac{15 \cdot 24 \text{ font}}{(8 \cdot 10^6 - 15 \cdot 24) \text{ font}} \cdot 1600 \frac{\text{láb}}{\text{s}} =$$

$$= 0,072 \text{ láb/s.}$$

Mivel $1 \text{ láb} = 30,48 \text{ cm}$, a hajó visszalökődési
 sebessége $\underline{\underline{2,2 \text{ cm/s.}}}$

15 pont

Juhász Nándor

A XXVIII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítás krónikája

2004. június 21-25.

A XXVIII. Országos Általános Iskolai Fizikatanári Ankét és Eszközkiállítást 2004-ben Karcagon rendezte meg az Általános Iskolai Oktatási Szakcsoport. Az általános iskolai fizikatanárok számára szervezett legrangosabb szakmai konferenciának több, mint 110 résztvevője volt. A sikeres rendezvényen hagyományosan sok olyan általános iskolai tanár volt

jelen az idén is, aki 30 órás akkreditált továbbképzésként teljesítette azt.

A magas színvonalú szakmai tanácskozásnak a Karcagi Déryné Művelődési és Ifjúsági Központ adott helyet és biztosított kellemes körülményeket.

A megnyitó ünnepélyességét fokozta a tehetséges karcagi gyerekek szereplése, az ízesen

előadott vers (Kunsági Elégia), az élvezettel bemutatott néptánc (rábaközi ugrós) és az ugyan-csak helyi ihletésű próza.

A díszelnökségben helyet foglaló **Fazekas Sándor**, Karcag polgármestere, meleg szavakkal köszöntötte az ideérkezőket és kifejtette: Karcag – a Nagykunság fővárosa – elismerésnek és megtiszteltetésnek tekinti, hogy e rendezvénynek helyet adhatnak. **Németh Judit** akadémikus, az ELFT elnöke röviden, tömören tartalmaz egyúttalét kívánt, **Csákány Antalné**, az Általános Iskolai Oktatási Szakcsoport elnöke pedig nyitó beszédében az ankét mottójára kívánta felhívni a figyelmet: „Az iskolának tekintettel kell lennie a tudomány és a társadalom változásaira” – idézve Nagy Károly prof. emeritust (ELTE).

A megnyitó alkalmával került sor a 2004. évi Mikola – díj átadására, amelyet eddigi eredményes munkája elismeréseként **Fülöp Viktorné** mosonszentmiklósi és **Horváthné Fazekas Erika** szegedi fizikatanár kapott meg.

Ebben az évben már ötödik alkalommal került átadásra az Öveges József Érem, amelyet az idei verseny győztese, **Szirmai Péter** (Kisvárdai) és tanára, **Mónus Tibor** vehetett át.

Az ünnepélyes szavak után **Németh Judit** akadémikus, „A világegyetem fejlődése” címmel tartott szemléletformáló előadást, amellyel a kozmológia „fiatal tudományának” rejtelmeibe vezette be a hallgatóit a világról kialakult ismeretek fejlődési folyamatának lépéseit felvilágosítva Arisztarkhosztól, Kopernikusz – Galilei – Kepler – Newton – Einstein – Hubble – Gamovig és Wilsonig. A folytonosság jegyében arról is szólt, mely területeken várható áttörés és milyen irányokban folynak előrehaladott kutatások.

A tennivalók fontosságát azzal a ténnyel is aláhúzta az ELFT elnöke, hogy a tanítás során már az általános iskolás korosztályban is tudatosítani kell: a fizika sem egy lezárt tudomány, mindig vannak nyitott kérdések, amelyek meg-

fejtése a növendékekre vár, akik újabb kérdéseket találnak majd.

A nap második előadását **dr. Janszky József** „A fizika jelene és jövője” címmel tartotta.

A sok-sok információt adó előadás szinte az előző téma folytatása, kiegészítése volt. A fizika fejlődése és forradalma nemcsak a tudomány régi paradigmáit váltotta fel újakkal, hanem új természetszemléletet is létrehozott. Két nagy kérdés vonul végig: az egyik a tér és az idő természetének, a másik az anyag felépítésének a kérdése. Az első az abszolút és a viszonylagos, a másik a folytonos és a nem folytonos kategóriáinak konfliktusát hordozza. Az elsőből született a relativitáselmélet, a másodikból a kvantumelmélet.

A kvantumelmélet az emberiség legnagyobb intellektuális kalandja, amelyről nehéz eldönteni, hogy áldás-e vagy átok. A kvantummechanika, lézerekémia, szupravezetés terén elért eredmények ismertetése mellett látványosan illusztrált új-donságokat láttunk – hallottunk még a nanostruktúrák, nanotechnológia, nanoelektronika kutatási területeiről, várható jövőjéről. Szóba kerültek a legfrissebben felfedezett anyagszerkezeti alapelemek és az összetett hadronok is, így természetesen a pentakvarkok is. A pentakvark legfontosabb fizikai paramétereit (kvark összetétel, tömeg, spin, paritás és izospin) elsőként Kovács Tamás (PTE Fizikai Intézet) és 3 ELTE-s kolléga, Csikor Ferenc, Fodor Zoltán és Katz Sándor számolta ki. Megtudtuk továbbá, hogy a nanotechnológia olyan tervezési és építkezési elvek, eljárások és módszerek összessége, amelyek segítségével az atomi szinten, nanométeres méretű objektumok építése, létrehozása válik lehetővé. A nanotechnológia az a terület, amely a mindennapi életünket teljesen átformálhatja, és amelyen elmosódik a határvonal az élő és élettelen között. A XXI. században az idegtudományok fejlődése elérte azt a fokot, ahol a modellek egzaktága már lehetővé teszi a neuromorf eszközök elkészítését és egyben az ember mint kommunikátor és

információfogyasztó kognitív képességeinek figyelembevételét.

Egy másik fontos területről szolt még az előadó, amely fontos lehet az emberiség sorsa szempontjából, a magfúzió. Ha nem sikerül megoldani az ellenőrzött fúziós energiatermelést, a XXI. század nagy energiaválság évszázada lehet, hiszen kb. ötven év alatt elfognak a jelenleg használt energiahordozók. A jövő beláthatatlan fejlődési ütemét és irányát is volt hivatva ez az előadás érzékeltetni.

Folytatásként a fenti gondolatok kissé más aspektusból való megközelítése következett **Tóth Nelli** és **Kardos Péter** előadásában, akik az Energia Klubot és a tőlük beszerezhető, gyerekeknek szóló oktató programjaikat mutatták be. Az Energia Klubot 1991-ben tíz magyar környezet- és természetvédelmi szervezet hozta létre és 1995-től Energia Klub Környezetvédelmi Egyesület néven önálló, kiemelkedően közhasznú szervezetként van bejegyezve. Célja az energiatermelés és az energiafelhasználás környezeti és társadalmi problémáinak minimalizálása. Ennek érdekében olyan fenntartható, atomenergia-mentes energetikai rendszer létrejöttét támogatja, amely decentralizált, diverzifikált és a legkisebb költség elvén nyuszik. Céljai megvalósítása érdekében leginkább az energiapolitika, a klímavédelem, az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások, az atomenergia, valamint a globalizáció-kritika területén tevékenykedik. Szemléletformálással próbálnak mindenkit rádöbenteni, hogy *„Apró, kis lépéseket tehetünk azért, hogy kisebb legyen az ökológiai lábnyomunk a Földön. Az első fontos lépés, hogy információt szerezzünk a körülöttünk lévő világról annak tudatában, hogy milyen bonyolult folyamat a szén korából átlépni a Nap jövőjébe.”*

Fontos cél a környezettudatos, energiatakarékos gazdálkodás mikro és makro méretekben, ami nemcsak közvetlen anyagi haszonnal jár, de

a környezetszennyezést is csökkenti. Szinte minden emberi tevékenység üvegházhatású gázok kibocsátásával jár. Bolygónk lakhatóságának egyik alapja az egyensúlyban tartott üvegházhatásnak köszönhető, viszonylag állandó átlaghőmérséklet és éghajlat. Földünk éghajlata nagyon érzékeny, összetett rendszer. Annak érdekében, hogy elkerüljük a katasztrofális méretű éghajlatváltozást, nemzetközi szintű összefogásra, nemzeti szintű elkötelezettségre és konkrét lépésekre van szükség. Ilyen konkrét lépés lehet az a bemutatott oktatási segédanyag, amely plakátokat, feladatlapokat és a 11-15 évesek életkori sajátosságaihoz illeszkedő konkrét tevékenységek szervezéséhez készült oktatócsomagot tartalmaz. Hatékonyan segíti a természeti jelenségek és folyamatok jobb megismerését, a környezettudatos nevelést.

Nagy várakozás előzte meg a **Szabó Gábor** – az ELFT főtítkára – által vezetett fórumot, amelyen az oktatási minisztérium megjelent képviselőihez már előzetesen lehetett kérdéseket intézni. Az OM képviselőjében **Szentirmai László** főosztályvezető *„A tanügyirányítás aktuális kérdései”* címmel tartott tájékoztató előadást a tudásváltás jellemzőiről, a paradigma-váltásról, a tanári szerep változásairól, az EU Lisszaboni stratégiájáról.

A hallgatóság érdeklődéssel fogadta a XXI. századi tanármodellről felvázolt jellemzőket: Ő az, aki a tudásalapú társadalomban információmenedzserként társ az élethosszig tartó tanuláshoz szükséges képességek, kompetenciák kialakításában, fejlesztésében. A fejleszteni kívánt, szükséges kompetenciák pedig: az intelligens tanulás, digitális írástudás, problémamegoldó készség, kommunikációs készség, szociális és életviteli készségek. **Karsai László**, az OM főosztályvezető-helyettese is bekapcsolódott a fórumon felmerülő kérdések megvitatásába. Az előzetesen összegyűjtött, konkrét kérdésekre adott – olykor túl diplomatikus, vagy „hivata-

los” – válaszok, beszédek nem nyugtatták meg maradéktalanul a fizika egyre szűkülő mozgásteréért aggódó résztvevőket.

Az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoportjának szervezeti életében fontos eseményre került még sor ezen a napon, amikor taggyűlés keretében a Szakcsoport vezetősége személyenként beszámolt a tagságnak az elmúlt éves tevékenységéről. A jelen lévő tagok pedig megfogalmazták, miben kéri a vezetőség, a Társulat segítségét. A Szakcsoport hagyományossá kívánja tenni az ilyen nyílt párbeszédet a tagsággal.

A következő nap az alternatív pedagógiák, alternatív iskolák bemutatkozása jegyében telt, az első jelentős akkordként **Vekerdy Tamás** „Intézmény? Tanterv? Tudomány? Gyerek?” című nagyívű előadása hangzott el. Ebben főként pedológiáról és a Waldorf iskoláról esett szó összehasonlításban a mai magyar valósággal. „A mai magyar iskola kudarcra szocializál, ... Nálunk a tanulók közötti társadalmi különbség évről évre nő, ...” Ezek okát abban látja az előadó, hogy mi pedagógusok siettetjük a fejlődést. Nem engedjük, hogy a gyerek saját egyéni ütemében haladjon előre a tudás megszerzésekor. Így a tanulók nem tudnak összeállni egységes egészé. „Olyan tanulási szituációkat kell teremteni, ahol a tanuló „megmeríkezhet” az ismeretszerzés élményében, így biztosan maradandó tapasztalatokra tehet szert. Ebben a munkában a tanár szerepe elsősorban a szervezés.” – hangsúlyozta Vekerdy professzor.

Ezt követően konkrét iskolai programokról számoltak be ott tanító szakemberek, mint a solymári Waldorf Iskolából **Karkus Ottó** a náluk folyó fizika- és kémiatanítás témáit ismertette, **Somogyi Ágota** pedig a természettudományok integrált oktatását mutatta be kooperatív csoportmunka szervezésével, ahogyan azt a Közgazdasági Politechnikumban csinálják, külön blokkokban. Ebbe a sorba illeszkedett a **Tóth László** által bemutatott digitális segédanyag,

amely a fizikatanítás hatékonyságát növelheti az érdekes kísérletekkel és szimulációkkal.

A következő napon elsőként **Pongrácz László**, az OKÉV főigazgató helyettese adott tájékoztatót a 2003-as országos kompetenciamérés háttéréről és tapasztalatairól. Hallottunk arról, hogy az utóbbi években megváltozott a nyolcadikosok továbbtanulási iránya. A középfokú oktatás az utóbbi években tömegessé vált. Évről évre többen (ma már 75%) jelentkeznek gimnáziumba, illetve szakközépiskolába. Ma már olyan tanulók is ilyen intézményekbe jelentkeznek, akik korábban tanulmányi eredményük miatt erre nem bátorkodtak. Ugyanaz és ugyanúgy nem tanítható ma, mint amikor a nyolcadikosok alig 45%-a tanult érettségire adó középiskolákban.

A mérési eredmények azt mutatják, hogy Magyarországon az iskolák közötti teljesítménykülönbségek nagyok, de egy-egy iskolán belül lényegesen kisebbek. (Skandináviában ez fordított tendenciát mutat.) A bemutatott táblázatokból és diagramokból megállapítható, hogy az élmezőny tágabb lett és a gyengék lemaradása nőtt. A 9. évfolyamon csökkent a tanulók teljesítménye, a mért tanulók 10-15%-a a minimum szint alatt teljesített. Nem megnyugtató, de érdekes adat, hogy a matematika és a szövegértés eredményei milyen szoros korrelációt mutatnak. Az 5. évfolyamon a konkrét adatok szerint a művelési szintek feladattípusonkénti eredményei a reprodukív szinten a legjobb, integratív szinten már gyengébb és kreatív szinten a leggyengébb. 9. évfolyamon vizsgálva ugyanezeket a szinteket, megállapítható, hogy nő a különbség a három feladattípus eredménye között. Fizikatanításunk szempontjából fontos információ, hogy 9. osztályban a tanulók 61 %-a érti és tudja alkalmazni az egyenes arányosságot és 41 %-a a fordított arányosságot. A PISA méréssel összhangban az is kiderült, mennyire nem tudják alkalmazni a tanultakat. A következtetés egyértelmű: olyan tanulásszervezéssel kell

eredményesebbé tenni az oktatást, amely a tanulóknak a gyakorlati életben hasznosítható tudását eredményezi.

Odaszögezte a hallgatóság figyelmét **Fodor István**, az Ericsson Hungary Rt. vezérigazgatója „*Mit vár ma a társadalom és a gazdaság az iskolától?*” címmel tartott, szokatlanul temperamentumos előadása. A gazdasági szakember racionalitásával szembesítette a pedagógus hallgatóságot a hétköznapi gyakorlat valós összefüggéseivel. A világot a gazdasági élet (a pénz) vezérli, ezért növelni kell a versenyképességet. Maholnap megszűnik az egy egész életre szóló szakma presztízse, érvényessége, a munkamorál átalakul, és más emberi értékek kerülnek előtérbe. Olyanok, mint: hatékonyság, fejlődőképesség, kezdeményező készség, kreativitás, képzelőerő, sebesség (gyorsaság a változtatásban). A fejlődés sikere nagymértékben függ a társadalom, a cégek és a pedagógusok együttműködésétől. A felgyorsult fejlődési ütemű világban a tudás új szerepkörben jelenik meg. „*A tudás gazdasági hatalom, tehát az oktatásnak is „be kell szállni” a megújulásba. Kérdés: hogy a mellettünk száguldó vonatra fel tudunk-e szállni? Válasz: Igen, de ahhoz nekünk is fel kell gyorsulni, ami csak teljes társadalmi összefogással megy. A fejlődés lehetősége a tudásintenzív technológiákban rejlik.*” Ez lehet számunkra is egy kitörési pont. Az oktatási intézmények feladata az erős alaptudás biztosítása, a képességfejlesztés, elsősorban a tanulási képességek fejlesztése, a nyelvtudás, a fegyelem, az igényesség, a motiváltság, a kommunikációs képesség, az erkölcs és az etika alapjainak lerakása. Nem az számít, hogy mit tanít az intézmény, hanem hogy milyen képességekkel hagyják azt el a fiatalok. A pénzügyi, gazdasági vagyon ugyanis egy rossz döntéssel pillanatok alatt eltűnhet, de az intellektuális vagyon egy életre szól, maradandó, folyton gyarapítani lehet és kell. Az emberiség jövője jobban függ a tudástól, mint a pénz-

től. Az információs társadalomban a fejlődés kiteljesedésével a technológiai forradalom és az Internet hatására leomlanak a kommunikációs határok. A nagy változásokat hozó globalizáció folyamataiban sem szabad feledni, hogy „*A sívata és a zöld kert között nem a víz a különbség, hanem az EMBER!*” Új szemléletre van szükség: az utánpótláson alapuló sorozatgyártás helyett a mindig jobbra, tökéletesebbre törekvés, az átlagosat a kiválóknak kell felváltania, a szokásosat a dinamikus, a tömegeset pedig a specifikus. Minderre eklatáns példával szolgált maga az előadó, megkapó stílusban, lendületesen kifejtett, magvas gondolataival. „*Embert próbáló feladat volt követni*” – fogalmazta meg egyik hallgatója. Az előadó nagyon meggyőző volt, véleményét gondosan, határozottan alátámasztva el tudta fogadtatni. Tömeges igény jelentkezett, hogy az előadás anyaga legyen hozzáférhető nyomtatott vagy elektronikus formában is. Az előadó a nyár folyamán az ankét szervezőinek rendelkezésére bocsátotta az előadáson használt diákat. Ezeket a karcagi ankét résztvevői hamarosan meg fogják kapni.

Némileg pihentetőbb volt ezt követően **Radnóti Katalin** előadása, amelyben „*A fizikai fogalmak kialakulása*”-ról adott részletes, didaktikus példákon keresztül végigvezetett ismertetést. Az előadó szerint a fizika népszerűtlenségének egyik oka, hogy időhiány miatt gyakran csak a letisztult *végeredményt* mutatjuk be a tanítás során, és nem járjuk be a tanulókkal azt az *utat*, amelyen végighaladva az adott elmélet *megszületett*. Ez a genetikus út pedig lényegesen több saját élményt tartogat, ami nemcsak hogy maradandóbbá teszi az ismereteket, de példát szolgáltat az ismeretszerzés egy lehetséges módjára. A heliocentrikus világkép kialakulásának bemutatása tényanyagában remélhetőleg egy fizikatanárnak sem jelentett újat, de mint természettudományos *megismerési* módszer, nagyon szemléletes reprezentációként szolgált. Szemléletformáló di-

daktikai funkciója is volt a bemutatott példának részben azzal, hogy a fizikatörténet felhasználása, felidézése motiváló eszköz is, részben pedig azzal, hogy „Jó tudni a tanulóknak arról is, hogy bizony voltak tévedések, és voltak szerencsésen egybeeső véletlenek, amik segítették az emberiiség okosodását” – rögzítette az egyik résztvevő.

Nagy érdeklődést mutatott a hallgatóság a **Szombathelyi Berzsényi Dániel Főiskola Fizika Tanszéke** által készített film iránt. Sokan mondtak köszönetet a film elkészítéséért és a hozzájutási lehetőségért. A tudománytörténeti események felidezésének szenzációs példája volt ugyanis a Guericke életét, munkásságát és a Magdeburgi féltékékkel végzett kísérletet újra bemutató film is.

Zátonyi Sándor a tőle megszokott igényességgel és precizitással összegyűjtött érvrendszerrel igyekezett meggyőzni hallgatóságát, hogy hogyan lehet az adott helyzethez (szűkülő időkeret, változó követelmények) alkalmazkodva és azt kihasználva eredményesen dolgozni. „A fizikai ismeretek gyakorlati alkalmazásai” című előadásában a modern technika vívmányait mutatta be olyan szempontból, hogy mennyire sugallják a fizika fontosságát. Hangsúlyozta, hogy mennyire hasznos és mozgósító erejű a gyerekek már meglévő tudására építeni. Környezetünkben gyakran találkozhatunk nem szokványos adatokkal, amelyek szakszerű elemzése is érdeklődést felkeltő lehet. Módszer-tanilag egységes rendszerben gyűjtötte egy csokorba az alkalmazás különféle szintjeit és lehetőségeit:

1. Gyakorlati alkalmazás, mint didaktikai feladat (az alkalmazás: az ismeretek felhasználására épülő tevékenység);
2. A fizika eredményeinek gyakorlati alkalmazásai (a felhasználásokkal való megismertetés);
3. Kísérletek (új technikai megoldásokra) az alkalmazás fázisában;

4. Példák a fizika gyakorlati alkalmazásaira. Külön kitért a fizika oktatásán belül az alkalmazási szintekre:

- a) a jelenség megnevezése,
 - b) a befolyásoló tényezők felismerése,
 - c) a jelenség magyarázata;
- és a megismertetés szintjeire:
- a) az eszköz, gép működési elve,
 - b) az eszköz, gép egy-egy fizikai sajátossága,
 - c) „rácsodálkozás” egy-egy korszerű fizikai alkalmazásra.

A nagyon áttekinthető, követhető diaképek anyagának mindig nyomatékot adott az országos reprezentatív mérési eredmények éppen aktuális adatainak felidézése. Így került szóba az „iskolai tudás” és a „hasznosítható tudás” közötti tartalmi különbség is, amire szintén szolgáltatott konkrét mérési eredményeket az előadó. Videofilmmel színesített példát is láthattunk a tanult fizikai ismeretek érdekes gyakorlati alkalmazására.

Ebben az évben 14. alkalommal került megrendezésre a tizennégy éves diákoknak kiírt Öveges József Országos Fizikaverseny. Ebből az alkalomból **Berkes József**, az országos versenybizottság elnöke számolt be a verseny néhány érdekes feladatáról és a verseny tapasztalatairól. Az elmúlt években jelentősen megváltozott a fizika tantárgy társadalmi megítélése, a közoktatás körülményei és a fizikával szemben támasztott követelmények. Ennek kapcsán a versenyek szervezésének formai és tartalmi lehetőségei is megváltoztak, illetve változnak a jövőben is. Egyre több gondot jelent a verseny reális tartalmi kereteinek meghatározása éppen úgy, mint a zavartalan lebonyolítás anyagi feltételeinek előteremtése. Ugyanakkor ez a verseny a hazai tehetségnevelés nagy lehetősége volt, és reményeink szerint marad is, a megváltozott versenyrendszerben is.

Az ankét során tájékoztató hangzott el egy másik, tehetséges kis „fizikusok” számára szer-

vezett országos fizikaversenyről is. **Jármezei Tamás** ismertette az általa évek óta szervezett Jedlik Ányos Fizikaverseny céljait és tapasztalatait, néhány kedves gyerekmunkával fűszerezve mondandóját.

A XXVIII. Általános Iskolai Fizikatanári Ankét zárónapján került sor **Sükösd Csaba** nagy érdeklődésre számot tartó előadására „*Atomenergia-termelés*” és „*Az atomenergia kockázatai*” címmel. Az atomenergia napjaink vitatott kérdései közé tartozik. Vannak lelkes hívei és esküdt ellenségei. A vita gyakran érzelmi alapon folyik, a tények néha háttérbe szorulnak. A fizikatanárok szerepe és felelőssége különösen nagy a közvélemény-formálásban, hiszen ők (mi) nyújthatják a folyamatok megértéséhez szükséges, egzakt természettudományos alapismereteket, amelyek eleve eloszlatják az esetleges tévhiteket és biztos kapaszkodót jelenthetnek a szélsőséges társadalmi vitákban, az érvek és ellenérvek harcában való eligazodásban. A BMGE Nukleáris Technika Tanszékének tanszékvezetője bebizonyította, hogy lehet fontos, komoly, mély dolgokról érdekfeszítően, közérthetően beszélni. Nagyon világos és érthető, ábrákkal illusztrált előadásban mutatta be a maghasadás és láncreakció feltételeit és szabályozási lehetőségeit, majd az atomreaktorok szerkezetét, működését és az atomerőművek biztonsági tényezőit. Világossá tette, hogy miért nem válhatnak bizonyos reaktorok atombombává semmilyen körülmények között sem.

Az előadó kiemelte az atomenergia-termelés előnyeit: a nyersanyaga sűrű energia(forrás), olcsó a szállítása, környezetbarát: nem keletkezik üvegházhatást növelő gáz, az erőmű földrajzi adottságoktól függetlenül telepíthető.

Foglalkozott az atomenergia-termelés járulékos problémáival is, hogy radioaktív hulladék keletkezésével jár, amelyet gyűjtenek, feldolgoznak és szigorú biztonsági követelmények szerint tárolnak, védve az embert és a környezetet.

A radioaktív hulladék kezelése ma már technológiailag megoldott. Az előadás második részében „*Az atomenergia kockázatairól*” hallhattunk. A nagyszerű előadó szemléletes és meghökkenítő példákkal érzékeltetett olyan fogalmakat, mint kockázat, sugárzás, biológiai hatások. A kockázat mérési lehetőségeiről, arról, hogyan lehet mérőszámot rendelni a kockázathoz. Konkrét adatokkal alátámasztott információi folyamatosan fenntartották a hallgatóság érdeklődését. Megismerhettünk néhány módszert, amelyek segítségével csökkenthetők a kockázatok. Szó esett a radioaktív sugárzások eredetéről és kockázatairól, az emberre gyakorolt hatásairól is.

A napjainkban is folyó kísérletek reményt adnak arra, hogy az emberiség egy új energia-termelő eljárás és berendezés birtokába jut, amely előnnyel fog rendelkezni az atomreaktorral szemben. Nem termel radioaktív mellékterméket, amely környezetszennyeződéshez vezet. A fúziós reaktorok kiépítése irányában tett erőfeszítések a fizika egészen új ágait fejlesztették ki.

Van reményünk, hogy az előadás teljes anyaga külön cikk formájában hozzáférhető lesz az ankét résztvevői számára a közeli jövőben.

A tanári ankétokon évtizedek óta rendezünk kísérleti bemutató műhelyfoglalkozásokat és kiállításokat is olyan szereplőkkel, akik gyakran a legmindennapibb eszközökkel állítanak elő egyéni ötletekkel nem mindennapi jelenségeket, végeznek el egyszerű kísérleteket, vagy mutatnak be új eszközöket, módszereket.

Műhelyfoglalkozásokról:

Csákány Antalné előadásában a kerettantervhez illeszkedő 7. és 8. évfolyam számára készült tankönyveiket, munkafüzeteket mutatta be és alkalmazásukhoz adott praktikus módszertani tanácsokat. Az oktatás megváltozott körülményeire és követelményeire hívta fel a kollégák fi-

gyelmét. Szólt azokról az új módszerekről, melyekkel többé-kevésbé megőrizhetők az oktatás hagyományos értékei a jelentősen csökkent órakeretek között is.

Lévainé Kovács Róza bemutatta a 10 éve folyó „*Münchhausen báró és a pogácsás verseny*”-t, amelyen évről évre kb. 1500 általános iskolás vesz részt lelkesen. Ők még élvezettel foglalkoznak a fizikával, szeretik a tárgyat.

Káity Károlyné az ismeretszerzés hatékonyságának projekt módszerrel történő növelését, mint a fizikatanítás egy lehetséges eljárását mutatta be. Annak esélyét is felvillantva, hogy a tanulók közötti különbségek is csökkenthetők azáltal, hogy fokozódik a tanulók érdeklődése a tantárgyi tartalom és a hétköznapi élet jelenségei iránt. A projekt módszer a tanulók ismereteire építve saját tevékenységeiből és tapasztalataiból indul ki. A tananyagot több kisebb egységre – projektekre bontja, amelyek középpontjában egy-egy gyakorlati természetű, a mindennapi élethez kapcsolódó probléma áll. Ez a tanulásszervezési módszer az együttműködésre épít mind a társak, mind pedig a tanár és a tanulók között. Az egyéni tapasztalatok meggyőzőek voltak.

Geda Gábor és Vida József egy készülő digitális segédanyagot mutatott be, amelyet virtuális kísérletezéshez és a kísérleti eredmények elemzéséhez lehet hatékonyan felhasználni. A felhasználó tanuló a program futtatásával a mérések eredményeit különböző formában rögzítheti, értelmezheti, következtetéseket vonhat le belőlük.

Molnár László a 8. osztályos fizika tanításában alkalmazandó látványos kísérleteit az elektromosságtan téma köré csoportosította. A bemutatott kísérletek a mindennapi gyakorlatban jól hasznosíthatóak és csak olyan eszközöket igényelnek, amelyek az iskolai szertárban vagy a háztartásban megtalálhatók. A leleményességet olyan bájos ötlet is illusztrálja, mint

a dörzs-elektromos hatás kimutatására használt gyermekláncfű ejtőernyőcskéinek röptetése.

Sebestyén Zoltán bemutatójával arra hívta fel a figyelmet, hogy a mindennapi munkánkban, környezetünkben mennyi helyen vesz körül bennünket mágnes és mennyi használati eszközünknek a lelke mágnes. A mágneses mező tulajdonképpen az ember legjobb segítője, különösen, ha még a hulladékból is elővarázsolható egy-egy darab kiselejtezett eszközeinkből (mobil telefon, floppy meghajtó).

Kotormán Mihály foglalkozásán közös gyűjtő munkával kerestük a körülöttünk lévő tárgyaknak: vonalzó, golyóstoll, szem, kréta, ajtó, seprű, pénz, egy pohár víz, stb-nek a didaktikus felhasználási lehetőségeit egy-egy jelenség szemléltetésére.

Vida József gyermekkori játékainkról szólt. A botról, a karikáról, a csúzliról és egyebekről. A sok élményt nyújtó foglalkozáson olyan eszközök kerültek elő, amelyek egy része ismerős a mai gyerekek előtt is. Másokat fizikai tartalmuk miatt is érdemes a figyelmükbe ajánlani. Ezekkel máshol már nem találkozhatnak és érdekes időtöltésre is szórakoztatóak és fellelhető bennük a fizika is. A paletta a címben felsoroltakon túl is igen széles: a fúvócső, krumpli-puska, trambulin, papírhajó, sárkány, fakutya, nádhegedű, fűzfa síp, dominó, libikóka fizikájára való rátalálás és annak tudatosulása önmagában élmény.

Berkes József az alig több, mint 40 éve feltalált lézernek az oktatásban való alkalmazási lehetőségeit vette sorra az optikai jelenségek bemutatásakor. A lézerfény több vonatkozásban is különbözik a természetes, vagy közönséges fénytől, mivel monokromatikus, koherens, kicsi a divergencia és bizonyos feltételek mellett nagy felületi energiasűrűség érhető el vele. A lézerfény segítségével élményt és meggyőző látványt adóan mutathatók be az olyan optikai jelenségek, mint a fény terjedése különböző közegekben, a geometriai optika alapjelenségei (fény-

visszaverődés, fénytörés prizmákon, lencséken, planparalel-lemezen) és a hullámoptika.

Molnár Miklós „Esés, süllyedés, lebegés, emelkedés” témában egész estét betöltő kísérletsorozatot mutatott be. Számos, gyermekkorból jól ismert játék is visszaköszönt, amelyek mint kísérleti eszközök alkalmasak az egyes jelenségek szemléltetésére, és segítségükkel a tanulók érdeklődésének felkeltésére-fenntartására is. A látott kísérletek nagy értéke, hogy egy részüket a gyerekek önállóan is elvégezhetik, így még az otthoni tanulást is segíthetik. A nagyon didaktikusan felépített bemutató a kísérletek elvégzése mellett a tapasztalatok pontos elméleti magyarázatát is adta, sőt az önálló kísérletezéshez praktikus tanácsokat is kaptak az érdeklődők.

A zsúfolt szakmai napokat kellemes kikapcsolódást jelentő kulturális, szabadidős programok zárták szinte minden nap, amelyek keretében a Karcagi Zeneiskola tanári zenekarának hangversenyére, jó hangulatú, zenés-táncos esti fogadásra, lovaskocsis karcagi túrákra vagy hortobágyi kirándulásra és nagyon kellemes, romantikus estre kerülhetett sor a vendéglátók jóvoltából.

Hagyományosan az ankét záró rendezvényének része az eszköziállítók értékelése. Ezt a körütekintő munkát az Eszközbíráló Bizottság idén is elvégezte. Az ismert körülmények között különösen elismerésre méltó azon megszállott fizikatanárok munkája, akik a saját maguk által tervezett és készített kísérleti eszközöket bemutatják az érdeklődőknek. Idén négy lelkes kiállító fizikatanár munkája, egyéni ötlete vált közkinccsé. Mindannyian – kiállított anyagaik hasznosíthatóságának arányában – tárgyi, anyagi jutalomban, elismerésben részesültek. Nagyon hasznos szolgálatot tesznek az ankétokon rendszeresen megjelenő-kiállító tankönyveket, taneszközöket és oktatási segédeszközöket gyártó, forgalmazó cégek is, akik/amelyek „élőben”,

működés-használat közben mutatják be „árui-kat”. Így voltak jelen a tankönyvpiac jeles képviselői közül: a Nemzeti Tankönyvkiadó, a Mozaik Kiadó, Typotex Kiadó és a Dinasztia Kiadó; a taneszkögyártók közül pedig a Taneszköz Kft., a Laborer Kft., a ITE Kft., a BOKALDERONI és a MELO-DIÁK Taneszközcumum.

Az ankét zárása bensőséges hangulatban és a köszönet jegyében zajlott. Csákány Antalné, a Szakcsoport elnöke elismeréssel mondott köszönetet a gondos előkészítésért, az alapos felkészülésért minden közreműködőnek, előadónak, kiállítóknak, foglalkozásvezetőknek. „Nagyszerű volt az is, hogy az előadások nem izoláltak, hanem szinte egymáshoz kapcsolódók voltak.” – idézte az egyik hallgatót. Kiemelt köszönet illeti a helyi segítő szervezőket, az ELFT helyi csoportjának aktivistáit, akik gondos előkészítő munkával zavartalan környezetet igyekeztek teremteni a tanácskozáshoz és mindent megmutatni a városból és környékéről. Elmondható, hogy hosszú ideje nem volt ilyen családias, barátságos hangulatú, tartalmas ankétja az általános iskolai fizikatanároknak. A begyűjtött véleményező kérdőívek összesített tapasztalatait a Szakcsoport honlapján tervezzük megjelentetni.

Őszinte örömet fejezte ki az elnök-asszony, mivel az egész rendezvény alatt folyamatosan a résztvevők elégedettségét tapasztalta. Ennek persze a program gazdag tartalma mellett főként a házigazdák határtalan vendégszeretete, szívélyes gondoskodása adott kellő alapot. Amit **Lévainé Kovács Róza** és Kovácsné Kerekes Katalin családtagjaival és lelkes csapatával az öt nap alatt és az ankétot megelőző időben értünk és érdekünkben tettek, azt valóban nehéz néhány szóval, vagy egy csokor virággal elismerni, megköszönni. Minden résztvevő azt érezhette (és élvezhette), hogy egész Karcag magáénak vallotta a Fizikatanári Ankétot és egész Karcag vendégei voltunk.

Köszönjük Karcag, hogy ott lehettünk!

Juhász Nándor

Tizennégy éves a 14 évesek fizikaversenye

A 2004. évi Öveges Verseny krónikája

Az 1990/91-es tanév úgy maradt meg a fizikatanárok emlékezetében, mint az országos szaktárgyi fizikaverseny újjászületésének éve. A több száz fizikatanár által megfogalmazott országos igényt az ELFT akkori elnöke, Marx György személyesen is támogatta. Ősz György és Rónaszéki László pesti szaktanácsadók óriási lelkesedéssel kezdtek a szükséges előkészítő szervezéshez. Mindez abban az időben zajlott, amikor az idei versenyzők születtek. Az Öveges József Fizika Verseny tehát 2004-ben egyidős a versenyzőivel.

A 14 év alatt több, mint ezer ügyes, okos kis fizikust látott vendégül a Versenybizottság. Köztük rendszerint szerepelt 6-10 fő határon túli magyar diák is.

Az igen népszerű és magas színvonalú verseny történetének első tíz éve Tatához, majd két év Budapesthez, Csillebérchez és az utóbbi két év Gyórhoz kötődik. Ez idő alatt a volt versenyzők közül többekkel már találkozni lehetett a nemzetközi Fizikai Diákolimpián is, ahonnan érmekkel tértek haza. Ezek a fiatalok lehetnek a jövő kutatói, feltalálói, mérnökei, a gazdasági és tudományos élet meghatározó személyiségei, akik az indulás első lépéseit, a pályaválasztás meghatározó élményeit, indítékait éppen a fizikaversenyeken szerezték. A folyamatos és szisztematikus tehetséggondozásnak nagyon termékeny és hasznos formái e versenyek. Közülük is főként azok, amelyek fokozatos terheléssel és sokoldalú tevékenykedtetéssel fejlesztik a fiatalok képességeit és állandó motivációs bázist teremtenek.

A verseny elnevezése már önmagában is motiváló erejű, hiszen Öveges József munkássága és egyénisége lenyűgöző példa a fizika iránti elkötelezettségre és a fizika szeretetére. A fővédnök, Göncz Árpádné személye pedig hiteles garancia, folytonosságot biztosító kapocs a ma kis fizikusai és a névadó között. A volt államfő felesége – Zsuzsa asszony – ugyanis Öveges professzor unokahúga, aki Győrben született.

A XIV. Öveges József Fizikaverseny idén – az előző évhez hasonlóan – Győrről, új helyszínen – a Kazinczy Ferenc Gimnáziumban –, rendkívül készséges házigazdák gondoskodásával került megrendezésre.

A 77 versenyző és felkészítő tanáraik vendéglátói mindent elkövettek, hogy az érkezéstől az elutazás pillanatáig jól érezze magát minden résztvevő. Zavartalan körülményeket teremtettek a versenyzéshez és közben még arra is törekedtek, hogy minél jobban megismerje és megismeresse Győr városát a fizikaverseny ürügyén az ország és a Kárpát-medence különböző részeiből odaérkező. A verseny sok éve kivívott rangja és az elhivatott szervezők körültekintő munkája sok áldozatkész támogatót állított az ifjú tehetségek fejlesztésének nemes célja mellé. Ők azok, akik meggyőződésből vallják, hogy a leggazdaságosabb hosszú távú befektetés: „beruházás az emberi tőkébe”. Az Öveges József Fizikaverseny országos döntőjének ilyen támogatói voltak 2004-ben:

Apáczai Kiadó, AUDI Hungaria Motor Kft, Babarczi László, Budapesti Piarista Gimnázium, CERBONA Székesfehérvár, Czuczor Gergely

Gimnázium, Dinasztia Tankönyvkiadó, E-Projekt Kft Nyíregyháza, Élet és Tudomány Szerkesztőség, Győri ÁFÉSZ Sütőüzem, Győrlakk Kft, Győr-Moson-Sopron Megyei TIT, Halászi Takarékszövetkezet, Kocsis és Társai Kft, KÖMAL Szerkesztőség, Lipóti Pékség, Magyar Külkereskedelmi Bank Rt, MOZAIK Kiadó, Műszaki Kiadó, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt, Oktatási Minisztérium, Pannonhalmi Bencés Gimnázium, Révai Miklós Gimnázium, Strabag Kft Nyíregyháza, Szintézis Informatikai Rt, SZÜV Nyírség Kft Nyíregyháza, Természet Világa Szerkesztőség, TOM-IL Kereskedelmi Kft, Tourinform Győr, Universitas-Győr Kht, Vill-korr Bt, Wolf Hungaria Kft.

A verseny megrendezésének színvonalát megalapozta a helyszín maga. A győri városháza impozáns díszterme adott helyet a megnyitó és a záró ünnepségnek.

A rendezvényt személyes megjelenésével és elismerő felszólalásával is megtisztelte *Horn Gábor*, a MEH koordinációs államtitkára, *Prof. dr. Németh Judit* akadémikus, az ELFT elnöke, *Szabó Miklós*, a GYMS Megyei Közgyűlés alelnöke, *Kovács Tamás*, a Győr Megyei Jogú Város Kulturális és Oktatási Bizottsága alelnöke, *Környei László*, a GYMS Megyei Pedagógiai Intézet igazgatója, *Németh Tibor*, a győri Kazinczy Ferenc Gimnázium igazgatója, *Csákány Antalné*, az ELFT Általános Iskolai Oktatási Szakcsoport elnöke, *Kiss Gyula*, a Szakcsoport titkára, *dr. Berkes József*, a Versenybizottság elnöke, *dr. Hadházy Tibor*, a zsűri elnöke, *Zábrádi Zoltán*, az ELFT GYMS Megyei Csoportja elnöke.

Felemelő hangulatot teremtett a megnyitó műsorában fellépő *Győrffy József*, a Győri Nemzeti Színház örökös tagja, aki először részleteket olvasott fel Kölcsey Parainesis-éből, majd Erkel Ferenc: Bánk bán c. operájából a „Hazám, hazám” kezdetű áriát adta elő művészi módon. Ezt követően *Fülöp Viktorné* szaktanácsadó felolvasta *Göncz Árpádnénak* a versenyzőkhöz írt együtt érző, elismerő és lelkesítő levelét.

A hivatalos köszöntők és megnyitó beszédek után a versenyzők és kísérőik városnéző körútkon megtekintették a Czuczor Gergely Bencés Gimnáziumban a Jedlik kiállítását és megkoszorúzták Jedlik Ányos szobrát.

Vacsora után a Révai Miklós Gimnázium dísztermében *Zsoldos Tamásné* nagykanizsai tanárnő Öveges József élete és munkássága címen vetítéssel egybekötött előadást tartott. (Az előadás anyagát füzetformába kötve minden versenyző megkapta.) Utána *Pintér Ambros* atya, a Pannonhalmi Bencés Gimnázium fizikatanára egy különleges – mozgó mechanikai alkatrész nélküli – számítógéphez kapcsolható gyorsulásmérőt mutatott be, megmagyarázva annak működési elvét.

A verseny érdemi része másnap reggel 8 órakor kezdődött a Kazinczy Ferenc Gimnáziumban. Először hat gondolkodtató feladattal – köztük első ízben három tesztfeladattal – összesen 60 percig foglalkozhattak a versenyzők. Fél óra (tízórai) szünet után folytatódott a verseny három összetett, számításos feladattal két órán keresztül.

Amíg a versenyzők a délelőtti dolgozataikat írták, a felkészítő tanárokkal Csákány Antalné, a szakcsoport elnöke, és Kiss Gyula, a szakcsoport titkára a verseny jövőjéről, az országos verseny következő évi lebonyolításáról tanácskozott.

Az ebéd után egy bemutatott jelenség magyarázatával, önálló kísérletezéssel és a tudománytörténeti feladat megoldásával folytatódott a verseny. Mindegyik feladatra 40 perc állt rendelkezésre.

Egy óra pihenő következett, majd a Kazinczy Ferenc Gimnázium könyvtárában *Zombori Ottó* csillagász, a budapesti Uránia Csillagvizsgáló igazgatója tartott jó hangulatú, nagyszerű előadást „A harmadik évezred csillagképei a Kárpát medence felett” címmel. Vacsora után pedig a Révai Miklós Gimnázium dísztermében a méltán nagy híró és népszerű *Kalácsa együttes* adott egyórás koncertet.

A feladatok megoldása után a versenyzők magukkal vihatték a feladatlapokat, és a megoldások indigós másolatait. Az eseményekben gazdag nap után a zsűri értékelő munkáját már éjfél elmúltával fejezte be. Ez után vehették kézbe a versenyzők munkájukra kapott pontszámaikat, hogy összevessék, mérlegeteljék a már délután kifüggesztett javítókulccsal. Mindössze hárman éltek a reklamálás lehetőségével. A versenybizottság a benyújtott kérelmek alapján elvégezte a reklamált feladatok újraértékelését, majd véglegesítette a pontszámokat, és lezárta a számítógépes összesítést, elkészült a végleges eredménylista és feloldásra került az eddig csak kódszámokkal szereplő titkosítás.

Dr. Berkes József értékelte a versenyt, majd dr. Hadházy Tibor ismertette az eredményeket és Csákány Antalnival átadta a díjakat. Elmondható, hogy nemcsak a verseny szervezete, de a versenyzők teljesítménye is magas színvonalú volt. Egy első díjas: (92%) Szirmai Péter kisvárdai versenyző (felkészítő tanára: Mónus Tibor), két második díjas: (87-88%) Lőrincz Zsuzsanna fertői (felkészítő tanára: Pápai Gyuláné) és Csató Bertalan győri (Révai Gimnázium, felkészítő tanára: Németh Lajos), és tizenhárom harmadik (83-78%) díj került méltó helyre. Az első díjasnak és felkészítő tanárának járó Öveges Érmét a júniusban Karcagon rendezett Általános Iskolai Fizikatanári Ankéton adták át.

- a Győr-Moson-Sopron Megyei Közgyűlés alelnökének különdíját Pápai Gyuláné fertői tanárnő,
- a Győr Megyei Jogú Város alpolgármesterének különdíját Csató Bertalan győri,
- a Győr-Moson-Sopron Megyei Pedagógiai Intézet igazgatójának különdíját Tiborcz Lívia tati versenyző,
- a győri Kazinczy Ferenc Gimnázium igazgatójának különdíját Sebestyén Zoltánné pécsi tanárnő,

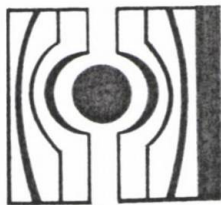
- a győri Czuczor Gergely Bencés Gimnázium igazgatójának különdíjait Szolnoki Lénárd debreceni és Lőrincz Zsuzsanna fertői versenyzők,
- a budapesti Piarista Gimnázium igazgatójának különdíját Ferencz Endre szatmárnémeti versenyző kapta.

Csákány Antalné a szakcsoport elnöke meleg szavakkal köszönte meg a társrendezők gyümölcsöző együttműködését, a verseny szervezőinek mindenre kiterjedő munkáját és a támogatók hatékony anyagi segítségét.

A XIV. Öveges József Fizikaverseny gördülékeny lebonyolításában tevékenyen vettek részt:

- Csákány Antalné a szakcsoport elnöke,
- dr. Berkes József a feladatkitűző bizottság és a versenybizottság elnöke,
- Ősz György a versenybizottság titkára,
- dr. Hadházy Tibor a zsűri elnöke,
- Farkas László, Ferencz János, Wöller László a feladatkitűző bizottság tagjai, al-zsűrielnökök,
- Borzáné Kiss Aranka, Mester András, Medgyes Sándorné, Nickhazy Lászlóné, Juhász Nándor zsűritagok,
- Kiss Gyula, Szöllősi József zsűri ellenőrök,
- Nagy Zsigmondné az ELFT ügyvezető titkára,
- Várhelyi Lászlóné, Molnár Edina, Fűsi Andrásné, Antoni Istvánné, Kasza Györgyné, Kukorelliné Szabó Mónika, Szénási Istvánné, Papp Csilla, Czinke Sándor versenybiztosok,
- Mészáros Hedvig informatikus, Gesztesi Péter szervező,
- Fülöp Viktorné, Wöller Lászlóné, Poócza József, Pápai Gyuláné, Sebestyén Zoltán, Baráthné Kiss Erika koordinátor tanárok.

Köszönet mindenkinek az áldozatos munkáért!



KONTINUITÁS

Szabó Tímea – Hadházy Tibor – Szabó Árpád

Segner János András (1704–1777)

Segner János András, magyar származású fizikus, matematikus, csillagász és orvos. A jénai, majd a göttingeni és hallei egyetemek professzora volt. Jelentősek a hidrodinamika és a merev testek mechanikája területén elért felfedezései. Az általa feltalált Segner-kerék a vízturbina őse. Fizikai és matematikai tankönyveket írt, korának egyik legképzettebb tankönyvírója volt.



Segner János 1704. október 9-én született Pozsonyban. Kereskedőcsaládból származott. Apja, Segner Mihály tekintélyes kereskedő, vagyonos városgazda volt Pozsonyban. Gimnáziumi tanulmányait szülővárosában Pozsonyban és Győrben végezte.

Tudományos érdeklődése korai jelentkezésében szerepe volt Bél Mátyás és Mikoviny Sámuel hatásának. Bizonyára Bél Mátyás, a jeles magyar földrajztudós ébresztette föl Segner érdeklődését az egzakt tudományok, a módszeres vizsgálaton alapuló ismeretek iránt. Felsőfokú tanulmányait a Debreceni Református Kollégiumban kezdte 1724-ben. Fizikára nagy valószínűséggel az a leghihetőbb, hogy Piskárosi Szilágyi Márton tanította, s az ő érdeme, hogy Segner érdeklődése teljesen a természettudományok felé fordult. Egy évvel később, 1725-ben már a Jénai Orvostudományi Egyetemen tanult, ahol fizikát és matematikát hallgatott. Ez irányú érdeklődését minden bizonnyal még a debreceni főiskoláról hozta magával. Jénában igen hamar feltűnt tehetségével. Már 1725-ben írt egy értekezést, amelyben bizonyítását adta a Descartes-féle előjelszabálynak. A tételt ugyanis Descartes fedezte fel, de bizonyítás nélkül közölte 1637-ben. Második munkája egy kémiai „disputáció” az alkáli sókról.

Orvosi oklevelét 1729. október 3-án kapta meg. Doktori értekezését 1730-ban adta ki „De natura et Principiis Medicinae” (Az orvostudományról és alapelveiről) címen.

1730-ban, miután megszerezte az orvosdoktori címet, hazatért és Pozsonyban gyakorló orvosi megbízást vállalt. 1731-ben – Bél Mátyás ajánlására – városi főorvos lett Debrecenben. Csak egy évig maradt Debrecenben. 1732-ben visszament Jénába, ahol az egyetem magántanára lett, 1733-tól pedig a fizika, a matematika és a kémia professzora volt. Jénába azonban nemcsak tudományos becsvágy vonzotta, hanem a szíve is, egy korábbi szerelem is döntött elhatározásában.

1736-ban az újonnan alapított göttingeni egyetem meghívásának tett eleget, s a Göttingeni Egyetem professzora lett, ahol matematikát, fizikát és kémiát tanított, de az orvosi karon is tartott előadásokat. Orvostudományi előadásiban megkülönböztetett figyelmet fordított a kémiának. Ebben az időben számos orvosi tanulmánya jelent meg.

Közben csillagászáttal is foglalkozott. 1748-1754 között megszervezte az egyetem csillagvizsgáló intézetét. A meteorológiatörténet őt tekinti a matematikai meteorológia megalapítójának.

Húsz évig volt Göttingenben. Göttingeni működése alatt szerzi meg Euler barátságát. Euler ajánlására lett Segner a Pétervári Akadémia tagja.

II. Frigyes porosz király meghívására 1755-től egészen haláláig a Hallei Egyetem tanára, a fizika, a matematika és a csillagászat professzora volt. Halléban orvosi tanulmányokat már nem adott ki, de még intenzívebben művelte a fizikát és a matematikát. Matematikai könyvei kora legjobb könyvei közé tartoztak. Több bizonyítása ma is az általa megadott módon használatos. Ő újította fel a Cavalieri-tételt, amely tévesen sokáig a nevét viselte. Foglalkozott az

egyenletek grafikus megoldásával, és jóval korábban mutatott egy egyszerűbb módszert a ma elfogadott Lill-féle eljárásnál. A π értékének meghatározásához tovább fejlesztette a körbe és a kör köré írt szabályos sokszögek területének megközelítési módszerét.

Egész sor értekezést írt. Fizikai értekezései között megtalálható: A nehézség oka; Arkhimédész tükre; Nyomások a folyadékokban; A hőmérő; A barométer stb.

Fizikakönyve csak egy van: „Einleitung in die Natur-Lehre” (Göttingen, 1746.). A könyv több kiadást ért meg. A kiadáshoz írt előszóban hangsúlyozta a módszertan szerepét. Tartalma az akkor ismert egész fizika anyagát felfofoleli. Könyvében nem tartotta be a fizika régi „Physica generalis” és „Physica specialis” felosztását, sem a négy elem (föld, víz, levegő, tűz) szerinti tárgyalását, s néhány dologban megelőzi korát. A régi fizikakönyvekben filozófiai alapon tárgyalták a természeti jelenségeket. Kísérletekkel nem sokat törődtek. Segner azonban könyvében hangoztatja a kísérletek fontosságát.

Segner kiváló vegyész is volt. A kémiában a gyakorlati irányt képviselte. A tapasztalaton alapuló kutatásnak volt a híve. Foglalkozott a cukor-, a szesz- és puskaporgyártás technológiájával. Ő ajánlotta elsőként a kéndioxidot a búza és más gabonafélék csávázására, a sovány földek trágyázására pedig a fahamut.



Ahogy korosodott, már csak csillagászattal foglalkozott. 1775-ben kiadta asztronómiai előadásait, értekezést írt a napfogyatkozásról. Halléban is alapított csillagvizsgálót és öreg korában már csak ott működött.

Legjelentősebb eredményeit a fizikában érte el, ezen belül a merev testek és a folyadékok mechanikája terén.

1747-ben feltalálta a hatás-ellenhatás elvén működő turbinát, amelynek az iskolák fizikai szertáiraiban található egyszerű alakja a Segner-kerék. Nevét elsősorban ez tette ismertté. Ma már szinte nem található olyan fizikatan könyv, amelyben ne szerepelne. A saját fizikatan könyvében ezt az eszközt még nem tárgyalta, csak 1750-ben ismertette először. Segner János a gyakorlatban is megvalósította a találmányát. 1750-ben olyan malmot építtetett Nörtenben, Göttingen mellett, amelynek hajtószerkezete a Segner-kerék (vízturbina) volt. A Segner-kerék egyik hasznos formája a mai napig a kerti öntöző, viszont a legfontosabb alkalmazása a reakciós turbina. A Segner-kerék tulajdonképpen Newton III. törvényének egyik látványos példája, ezért abban az időben reakciókeréknek is nevezték.

Másik fontos megállapítása a szabadtengelyekre vonatkozik. Ő ismerte fel először, hogy stabil forgása egy testnek csak három, egymást merőlegesen metsző tengelye körül alakulhat ki, azaz felismerte, hogy minden testnek stabil forgása közben – függetlenül alakjától – van három, egymást egy pontban merőlegesen metsző szabad tengelye. Segner tétele a mai középiskolai könyvekben is szerepel, sajnos Segner nevének megemlítése nélkül.

Euler matematikus és fizikus Segner munkáira alapozva fogalmazta meg a folyadékok és a merev testek mechanikájának alaptörvényeit, az Euler-féle egyenleteket. Elismert tény, hogy Euler a turbinák elméletét Segner úttörő munkássága alapján alkotta meg.

Segner fénytani kísérleteket is végzett. Állítólag a fény emissziós elméletének volt a híve. 1740-ben védelmébe vette Newton emanációs fényelméletét.

1750-ben négy jelentős tanulmánya jelent meg. Közülük kettőben a vízcsepp alakját és felületét vizsgálja, a másik kettőben a folyadékok domború és homorú felületének kérdéseit elemzi. Segner a hajszálcövességgel kísérletezve kidolgozta a kapilláris jelenségek elméletét. Bevezette a felületi feszültség fogalmát.

Segner János néhány szerencsés ötletével, kiváló tanári és orvosi működésével, világhírré tett szert. Tankönyveivel, pedagógiai munkásságával a XVIII. századi reformkövetelések jelentős képviselője volt. Munkáival általános tiszteletet vívott ki magának. A korabeli tudósok előtt nagy tekintélye volt. Tudományos társaságok, akadémiák – 1739-ben az Angol Királyi Társaság, 1747-ben a Berlini Tudományos Akadémia, 1751-ben a Göttingeni Királyi Tudós Társaság, 1754-ben a Szentpétervári Akadémia – választották tagjaik sorába.

Segner gazdag irodalmi munkásságot hagyott hátra. Műveinek számát 70-80-ra becsülik. Bár gazdag a tudományos hagyatéka, sajnálatlaltal kell megjegyezni, hogy Segner alig gyakorolt hatást a hazai fizika fejlődésére. Kutatásunk során azt is kénytelenek voltunk megállapítani, hogy e korszakban Magyarországon alig akadt nemzetközi élvonalba tartozó kutatóegység. Még Hatvani professzorról is kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre. Hangsúlyozni kívánjuk azonban azt is, hogy bár fiatalon idegenbe szakadt, holtáig magyar szív dobogott benne. Göttingenben, Jénában és Halléban megkülönböztetett szeretettel foglalkozott az ott tanuló magyar diákokkal.

Segner János emlékét híven őrizi külföldi álmóhelyei mellett Debrecen városa. A Hold egyik kráterét róla nevezték el.

1777. október 5-én hunyt el Halleben.

NAT 2003 AJÁNLOTT TANTERV

A közoktatásról szóló törvény szerint
2004-ben az iskolák új pedagógiai
programot, illetve a NAT 2003 alapján
helyi tantervet készítenek.

Az iskola az oktatási miniszter által
kihirdetett kerettantervek alapján
elkészítheti helyi tantervét.

A Mozaik Kiadó által készített
kerettantervrendszert az OM akkreditálta,
és nyomtatásban megjelent
a 17/2004. (V. 20.) rendelet mellékleteként
az Oktatási Közlöny 2004/68.
számának 593-1488. oldalán.

A kerettanterv letölthető az OM
honlapjáról, valamint
a www.mozaik.info.hu címről.

MOZAIK KERETTANTERVRENDSZER NAT 2003

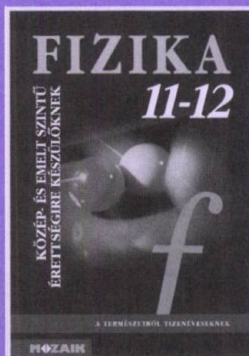
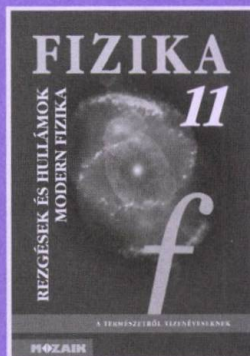
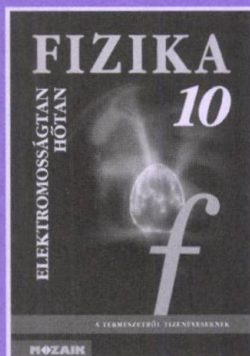
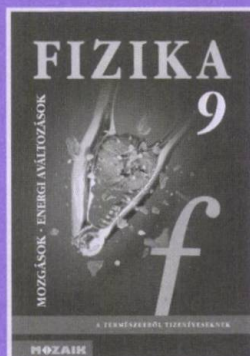
**Az általános iskolák
és a gimnáziumok számára**

ALSÓ TAGOZAT
FELSŐ TAGOZAT
GIMNÁZIUM

MOZAIK

**MOZAIK – NAT 2003
Kerettantervrendszer
www.mozaik.info.hu**

A MOZAIK KIADÓ KÖZÉPISKOLÁS FIZIKATANKÖNYVEI



MOZAIK KIADÓ

Levélcím: 6701 Szeged, Pf. 301.

Telefon: (62) 470-101, Fax: (62) 554-666

E-mail: kiado@mozaik.info.hu

MOZAIK KÖNYVESBOLT

1082 Budapest, VIII. Üllői út 70., Tel.: 31-42-612

www.mozaik.info.hu

MOZAIK